

1-1-1997

Propuesta de indicadores gerenciales basados en los sistemas de información para control de gestión productiva en empresas manufactureras

Cesar Orlando Gómez Montaña
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: https://ciencia.lasalle.edu.co/maest_administracion

Citación recomendada

Gómez Montaña, C. O. (1997). Propuesta de indicadores gerenciales basados en los sistemas de información para control de gestión productiva en empresas manufactureras. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/maest_administracion/422

This Tesis de maestría is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias Administrativas y Contables at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Maestría en Administración by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

PROPUESTA DE INDICADORES GERENCIALES BASADOS
EN LOS SISTEMAS DE INFORMACION PARA CONTROL DE GESTION
PRODUCTIVA EN EMPRESAS MANUFACTURERAS

CESAR ORLANDO GOMEZ MONTAÑO

Santa Fe de Bogotá, D.C.
UNIVERSIDAD DE LA SALLE
DIVISION DE FORMACION AVANZADA
MAGISTER EN ADMINISTRACION
1997

PROPUESTA DE INDICADORES GERENCIALES BASADOS
EN LOS SISTEMAS DE INFORMACION PARA CONTROL DE GESTION
PRODUCTIVA EN EMPRESAS MANUFACTURERAS

CESAR ORLANDO GOMEZ MONTAÑO

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para
optar al título de Magister en Administración de Empresas

DIRECTOR: Giovanni M. Iafrancesco V.

Santa Fe de Bogotá, D.C.
UNIVERSIDAD DE LA SALLE
DIVISION DE FORMACION AVANZADA
MAGISTER EN ADMINISTRACION
1997

Artículo 95 del Reglamento estudianto de la Universidad de la
Salle:

"Ni la Universidad, ni el asesor ni el jurado calificador son
responsables de las ideas expuestas por el graduando"

Nota de Aceptación

.....
.....
.....

Presidente del Jurado

.....

Jurado

H. M. H. H.

Jurado

[Signature]

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

A Giovanni M. Iafrancesco V. Profesor asociado - distinguido de la Universidad de la Salle y Director del proyecto.

A la UNIVERSIDAD DE LA SALLE.

A todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. MARCO CONCEPTUAL	1
1.1. HISTORIA E IMPORTANCIA DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION EN LA EMPRESA E INDUSTRIA.	2
1.2. CONTEXTUALIZACION EMPRESARIAL	5
1.2.1. Mercadotecnia.	8
1.2.2. Aprovisionamiento o compras.	8
1.2.3. Finanzas.	9
1.2.4. Relaciones industriales.	9
1.2.5. Investigacion y Desarrollo.	10
1.2.6. Control de Calidad.	10
1.2.7. Producción.	11
1.2.8. Sistemas de informacion.	13
1.2.9. Otros departamentos de apoyo.	18
1.3. PRESENTACION DE PROBLEMAS TIPICOS DE LAS EMPRESAS.	19
1.3.1. Ventas	20

1.3.2. Mercadeo	21
1.3.3. Producción	22
1.3.4. Compras	24
1.3.5. Inventarios	25
1.3.6. Organizacional	26
1.4. CLASES DE EMPRESAS.	27
1.4.1. Empresa manufacturera.	27
1.4.2. Empresa comercial.	30
1.4.3. Empresa de servicios.	31
1.5. SISTEMA DE ADMINISTRACION.	32
1.5.1. Sistema organizacional.	32
1.5.2. Sistema operacional.	34
1.5.3. Sistema de control.	34
1.6. FUNCIONAMIENTO GENERAL DE UNA "EMPRESA MANUFACTURERA".	35
1.6.1. Cadena de Suministro OMP	41
1.6.2. Funciones del nivel de Planta	44
1.6.3. Funciones para Interfases Externas	46
1.6.4. Funciones Corporativas	49
1.6.5. Planeación de Producción en la Cadena de Suministro	51
1.7. PLANEACION EN LA EMPRESA	51
1.7.1. Planeación de Recursos	53
1.7.2. Planeación de Producto Terminado	54
1.7.3. Pronósticos	55
2. MARCO CONTEXTUAL	57

2.1. RESEÑA HISTORICA	62
2.2. CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD	66
2.2.1. CICLO DEL CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD	67
2.3. JUST IN TIME (JUSTO A TIEMPO)	74
2.4. MRP (MATERIAL REQUIREMENT PLANING)	75
2.5. MRP II (MANUFACTURING RESOURCES PLANING)	77
2.5.1 INTEGRACION CON LA ORGANIZACION	80
2.5.1.1. PLANEACION ESTRATEGICA	81
2.5.1.2. PLANEACION A NIVEL EJECUTIVO	82
2.5.1.3. PLANEACION A NIVEL OPERATIVO	84
2.5.2. EJECUCION DE LAS OPERACIONES	86
2.5.3. CONTROL	87
2.5.4. ALGUNAS HERRAMIENTAS DE MRP II	88
2.5.5. ESTRATEGIAS PARALELAS POR DESARROLLAR	92
2.5.6. COSTOS Y BENEFICIOS DEL MRP II	94
2.6. MRP II y JAT	96
2.7. CTC Y MRP II	98
2.8. REINGENIERIA	103
3. ESTUDIO DE UN CASO PRACTICO	105
3.1. RESEÑA HISTORICA	105
3.2. VALORES	107
3.3. PRINCIPIOS	108
3.4. MISION	108
3.5. VISION	109
3.6. ORGANIGRAMA	109
3.7. MERCADO	112

3.8. PRODUCTO	114
3.9. PROCESO PRODUCTIVO	118
4. INDICADORES GERENCIALES PARA EL PROCESO PRODUCTIVO	123
4.1. DATOS DE ENTRADA	123
4.1.1. CONSUMOS UNITARIOS POR REFERENCIA DE PRODUCTO	126
4.1.2. TIEMPO COBRABLE O CONTABLE	127
4.1.3. TIPO DE TRABAJO	128
4.1.4. PRESUPUESTO	129
4.1.5. OTROS FACTORES.	130
4.2. INDICADORES DE PLANEACION Y EJECUCION	132
4.2.1. Consumos de materia Prima	133
4.2.2. Logística de inventarios	137
4.2.3. Logística de producción	139
4.3. APLICACION DE INDICES AL CASO PRACTICO	146
4.4. CONCLUSIONES	153
GLOSARIO	156
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	162
BIBLIOGRAFIA CITADA	164

GRAFICAS Y FIGURAS

Gráfica 1. Esquema del Funcionamiento de una industria Multiplanta.	39
Figura 2. Cadena de Suministros OPP	42
Figura 3. Ejemplo de una Lista de Materiales de un Cuaderno Arcollado	77
Figura 4. Organigrama de la empresa	110
Figura 5. Flujoograma de procesos	119
Figura 6. Ejemplo de un Informe Diario de Producción	125

TABLAS

TABLA 1. Productividad durante 1996 sección hornos	147
TABLA 2. Eficiencia de la planta	148
TABLA 3. Distribución de los defectos durante Agosto	149
TABLA 4. Distribución de los accidentes durante Agosto	150
TABLA 5. Tiempos muertos reales	151
TABLA 6. Consumos de energía por centro de producción	152

RESUMEN

En razón a que la aplicación de los sistemas de información en la empresa ya no es un lujo que ellas se dan, sino que es una imperiosa necesidad para que ellas puedan sobrevivir, a que las empresas manufactureras Colombianas se están enfrentando a nuevos competidores con niveles de calidad y eficiencia muy altos, y al desarrollo de algunas filosofías para la planeación y control de la producción. el presente trabajo estudia estos elementos para mostrar la importancia que tiene la información gerencial en la toma de decisiones.

Las anteriores afirmaciones se sustentan en el proceso de apertura que ha vivido nuestro país, en la globalización de mercados a nivel mundial, en la ruptura de las barreras proteccionistas que hasta hace pocos años protegían a nuestras industrias, en el surgimiento de nuevos estándares de calidad, y en la orientación hacia el cliente en vez de hacia el proceso, entre otros. Como se puede concluir nuestros gerentes están enfrentando situaciones totalmente nuevas, desconocidas e impredecibles que hasta hace unos pocos años ni se

imaginaban.

A raíz de estos acontecimientos, estamos en un momento crucial de nuestro desarrollo social y económico, ya que de no tomar las medidas necesarias, muy probablemente las industrias Colombianas serán arrolladas por las multinacionales que ya están entrando en nuestro mercado, y/o no podrán ingresar a nuevos mercados en otros países. Para enfrentar estos retos, una de las maneras de enfrentarlo es optimizar el proceso de producción, mediante la introducción o mejora de un sistema de planeación y control de la manufactura.

El objetivo de este trabajo fue estudiar las situaciones más típicas y problemas más comunes a los que las empresas manufactureras se pueden enfrentar, y con base en este estudio diseñar una serie de indicadores gerenciales que se utilizaran para poder medir y conocer el estado del proceso productivo de la empresa. Es un hecho que el garantizar un eficiente proceso manufacturero no es suficiente para asegurar la continuidad de la empresa, ya que hay otros factores tan importantes como el proceso, pero para efectos del presente trabajo nos concentraremos solamente en esta área. Adicionalmente, se desea estudiar un caso práctico de una empresa manufacturera existente, para aplicarle los indicadores de gestión que se diseñen.

El trabajo fue factible, debido a los conocimientos y

experiencias que el autor tiene en el área, a la bibliografía existente, y principalmente a la existencia de una industria manufacturera Colombiana que esta enfrentandose a nuevos retos y que debe optimizar sus procesos. Vale la pena mencionar que el alcance del presente trabajo solo llega hasta el diseño de los indicadores para una empresa típica, las mejoras y análisis dependen de cada empresa en particular, y la implementación manual o sistematizada pueda variar de acuerdo a muchas variables internas o externas.

Para afrontar estos retos que el entorno esta colocando a las industrias Colombianas, en el presente trabajo se sugiere tener un sistema de Planeación y Control de Producción, que permita recolectar la información base u operativa de los diferentes procesos, para poder inferir conocimiento gerencial sobre el estado de la empresa.

INTRODUCCION

En estos momentos las empresas Colombianas están afrontando una situación bien importante y desconocida, que es un cambio de entorno debido a la apertura económica. Sin embargo, pese a la trascendencia de este hecho, pareciera que muchas de las empresas Colombianas no han despertado del letargo en que han vivido porque no han estudiado las consecuencias de los cambios que se están dando, ni han diseñado estrategias para enfrentar el futuro incierto.

Estos cambios deberían obligarlas a replantear la manera en que trabajan: dicho replanteamiento tiene implicaciones muy importantes en todas las empresas, pero especialmente en las empresas manufactureras, porque ellas empezaran a competir en igualdad de condiciones con empresas multinacionales que tienen unos sistemas productivos muy flexibles y eficientes, que en muchos casos es el resultado de haber desarrollado y madurado muchas herramientas, tales como Just in Time, Computer Integrated Manufacturing, Total Quality, Statistical Control,

MRP, MRP II, etc.

Debido a este cambio del medio ambiente en que las empresas manufactureras se desenvuelven, es un hecho que las empresas que aún no se han empezado a preocupar por su desempeño están en mora de hacerlo, para no quedar rezagadas.

Con base en las anteriores situaciones, y teniendo en cuenta mi experiencia en este tipo de empresas, considero que desafortunadamente la mayoría de las industrias Colombianas no están preparadas para enfrentar la competencia que les va a llegar, si es que aún no les ha llegado. La anterior hipótesis se reafirma en el hecho de que son muy pocas las empresas que tienen un sistema de información que le sirva a la gerencia como herramienta para la toma de decisiones.

Creo que la alternativa que tiene la gerencia de este tipo de empresas, básicamente consiste en conocer el estado actual, para que con base en este se formule una serie de objetivos a cumplir en el futuro y los métodos con los cuales los van a lograr.

Considerando la problemática presentada, deseo diseñar un sistema de control gerencial que sirva para conocer y controlar el proceso productivo de las empresas manufactureras; dicho sistema de información no se orientara hacia un tipo de empresa

especifico que por ejemplo trabaje bajo pedido o bajo stock, o que produzca productos perecederos, sino que por el contrario deseo diseñar una serie de indicadores y mediciones estandares o globales que van a aplicar a cualquier empresa manufacturera. A partir de dicho sistema estandar, se pueda complementar con características específicas del negocio, para lograr una herramienta de buena calidad para el control de gestión.

El objetivo de este proyecto de grado es diseñar un sistema para control de gestión para conocer y controlar el proceso productivo en sus etapas de planeación, logística y producción. En donde planeación abarca todos los procesos de planeación de producción, planeación de materiales, planeación de la capacidad necesaria de centros de producción y de mano de obra, presupuestos de producción, entre otros. La parte de logística involucra todos los procesos relacionados con proveedores, compras, manejo de inventarios de materiales, producto en proceso y producto final y estadísticas de ventas reales. La tercera parte, esta relacionada con la producción, la eficiencia real de los centros de producción y de la mano de obra, los costos reales de producción, los desperdicios, entre otros. Dicho sistema de información gerencial sería utilizado por la gerencia para la toma de decisiones, no sería un sistema de información a nivel operativo.

Finalmente, es necesario destacar que para que una empresa

logre los objetivos propuestos anteriormente, es fundamental contar con una información que debe ser pertinente, confiable, oportuna y segura. La información es la base del sistema de control de gestión, ya que sin hechos y datos es imposible concluir el estado de la empresa. Debido a esta coyuntura, en empresas de gran tamaño sería muy difícil, por no decir que casi que imposible recolectar y manipular la información de forma manual, por lo que en el desarrollo de este trabajo se mencionara los sistemas de información apoyados en herramientas computacionales.

1. MARCO CONCEPTUAL

En este primer capítulo se presenta una serie de conceptos referentes a las empresas y a su funcionamiento. El objetivo de estos conceptos es que sirvan de base para poder desarrollar la propuesta que aplicara a una empresa manufacturera típica.

Este capítulo está dividido en seis partes, en donde la primera se refiere a la importancia que durante el tiempo ha tenido el manejo de la información para las empresas, la segunda es la presentación de los componentes que conforman las empresas, teniendo en cuenta que estos componentes pueden variar según el mercado en el que se encuentren, o según el tipo de producto, y/o según reglamentaciones gubernamentales. La tercera es la presentación de algunos de los problemas a los que se enfrentan las empresas en su diario vivir, la cuarta es una clasificación de las diferentes empresas, la quinta es la presentación de los elementos que conforman el sistema de administración de las empresas, y la última es la presentación del funcionamiento típico de una empresa manufacturera.

1.1. HISTORIA E IMPORTANCIA DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION EN LA EMPRESA E INDUSTRIA.

En un comienzo, las maquinas de cálculo (computadores) no modificaron la organización de las empresas e industrias; no servían entonces más que para realizar algunas pocas tareas, tales como, reducir el trabajo de los servicios administrativos, acelerar algunos tratamientos de información y mejorar su presentación, entre otros; es decir solo se les empleaba para realizar reportes e informes. En esta primera fase de utilización de los computadores, la interdependencia de todos los datos relativos a la gestión de la empresa, no había entrado en los procedimientos de tratamiento automático.

Pero en la actualidad, y debido a la increíble velocidad con que han evolucionado los sistemas de información, esta situación ha cambiado radicalmente, ya que no solo las empresas, sino en todos los campos de la actividad humana se están disfrutando los beneficios que ellos brindan.

Con la introducción de los medios electrónicos para el tratamiento de la información en la empresa y con la estructuración y organización de la información, se ven muchos beneficios y resultados satisfactorios que los sistemas de

información brindan; dentro de los se puede mencionar:

- La modernización de los sistemas de información en la empresa, ha convertido a los sistemas de información en una herramienta para recoger y tratar información de una manera continua. La evolución en este sentido es de gran importancia, ya que por ejemplo logra que la utilización de las bases de datos sea totalmente común a todas las funciones de la empresa, lo que sirve para unificar y estandarizar la validez de los resultados. Las posibilidades de tratamiento de información son muy numerosas y permiten la acumulación y acceso a datos en forma instantánea a múltiples usuarios, lo que facilita la toma de decisiones.

- Los sistemas de información permite que la administración obtenga la información necesaria, en el momento oportuno para adoptar las decisiones acertadas, que se traducen en ahorro de recursos y obtención de mayores beneficios. Lo anterior es un hecho concreto, ya que se pueden ver múltiples casos en los cuales las empresas mejoran sus procesos de producción o sus servicios, o realizan procesos que antes eran casi imposible llevar a cabo; lo cual redundo en la economía y utilidad del negocio. Estas afirmaciones se refuerzan cuando se analiza que estamos viviendo en una época en la cual la información es uno de los bienes más importantes, ya que quien tiene la

información tiene el poder.

- Por otra parte, como se sabe que la maximización de la productividad y la minimización de los costos de producción son esenciales para la eficiencia y competitividad en la producción industrial, los recursos que permiten mejorar estos aspectos juegan un papel fundamental en el manejo de la productividad, más aún si se tiene en cuenta los rápidos cambios en los requerimientos del mercado y en la estructura interna de la empresa. Esta situación produce que las empresas deban ser más flexibles y ágiles en todos sus procesos.

- Simultáneamente a las técnicas administrativas para manejar una empresa, en el campo de la producción industrial han surgido herramientas que han revolucionado la manera en que se desarrolla esta gestión. Dentro de estas tecnologías se puede citar el Diseño Asistido por Computador (CAD), la Manufactura Asistida por Computador (CAM), la automatización programable, etc. El resultado de utilizar estas técnicas modernas es el incremento en la eficiencia del proceso productivo.

- Los resultados que se han visto de este uso de los sistemas de información son productos/servicios de gran calidad, a precios bajos y en el momento oportuno, lo cual mejora ostensiblemente el nivel de vida de los pueblos. A nivel

empresarial, estos desarrollos se pueden describir como una herramienta para mejorar la competitividad y asegurar la permanencia de la empresa.

Frente a este panorama que estamos viviendo, las empresas e industria Colombianas deben tomar conciencia y aceptar el reto de las nuevas tecnologías y teorías, que no son otra cosa que herramientas de trabajo primordiales, ya que son la única manera de sobrevivir en un mundo altamente industrializado.

1.2. CONTEXTUALIZACION EMPRESARIAL.

Antes de empezar a hablar de las características que se deben controlar en una empresa manufacturera, es conveniente definir lo que se entiende por empresa y su estructura típica.

Una empresa es una organización conformada y formada por personas con el fin de satisfacer las necesidades de los consumidores o clientes mediante la utilización de los recursos disponibles. En virtud de este concepto y si consideramos la definición de producción que da Chauvel * "Se entiende por producción la adición de valor de un bien, producto o servicio, por efecto de una transformación", se puede concluir que la gran mayoría de las empresas se pueden clasificar como empresas

productores.

Esta conclusión aunque es muy radical, se puede entender si se considera que toda empresa debe poner a trabajar los recursos con que cuenta para poder entregar un producto o servicio al usuario que lo necesite. Veamos dos casos. si se considera una empresa comercializadora que aparentemente no produce ningún bien, es sorprendente saber que si lo está haciendo, ya que el producto que esta empresa adquiere del mayorista es diferente del que tiene en venta para el consumidor. porque aunque físicamente podría ser el mismo, el que la comercializadora vende tiene unas características intangibles que no posee el del mayorista, como venta al detal, garantía, soporte post venta, envase, etc. El otro caso es una peluquería, en la cual el producto es un servicio: en este ejemplo, la peluquería cuenta con unos recursos físicos y humanos y su razón de ser es disponerlos para cuando una persona los necesite. En este caso no es tan evidente determinar el bien o artículo que se produce, pero para desarrollar el objetivo de la empresa es necesario planear la capacidad de los recursos con que se cuenta y disponer de ciertos insumos y herramientas.

El alcance de este trabajo es estudiar el control sobre el proceso productivo en aquellas empresas que se encargan de transformar unos insumos para obtener un producto tangible

(bienes de consumo y de producción); a este tipo de empresas se a las que se llaman empresas manufactureras.

Una empresa manufacturera empieza a tomar forma desde que se formula un objetivo, se analizan las necesidades y se elige el producto que se va a producir y comercializar. El producto debe tener un procedimiento específico para su obtención, el cual debe ser lo más económico posible, teniendo en cuenta la capacidad (recursos humanos, materiales y financieros) de la empresa.

Debido a que una empresa manufacturera esta conformado por varios subsistemas que se encargan de intervenir en una etapa específica del proceso productivo, es esencial que los responsables de cada subsistema estén conscientes del sistema como tal, ya que si las necesidades de la empresa no priman y solamente se miran las del subsistema, es muy probable que el equilibrio y la eficacia del sistema total, que es la empresa, se vean seriamente mermados.

Es muy difícil formular la estructura de una empresa manufacturera, ya que esta depende de muchas variables como por ejemplo, el tipo de industria, el tamaño, la legislación gubernamental, la competencia, etc.; por lo que la estructura que a continuación se presenta es la que puede tener una

empresa manufacturera típica.

1.2.1. Mercadotecnia. La función de este subsistema es crear vínculos entre la empresa y sus mercados, y se encarga de identificar las necesidades, estudiar el mercado, proveer las ventas, procesar los pedidos, hacer promociones, hacer publicidad y estudiar el servicio post-venta con los clientes, para detectar fortalezas y debilidades. En algunas empresas, estas últimas actividades de manejo de clientes existentes y pedidos u ordenes de venta se asignan a otro departamento llamado Departamento de Ventas o Comercial.

1.2.2. Aprovisionamiento o compras. La función del departamento de aprovisionamiento consiste en procurar a la empresa los bienes y los servicios que aseguren la continuidad de las operaciones; este sistema también puede incluir el almacenamiento y el control de los inventarios. En las empresas manufactureras este es un departamento crítico, ya que la producción depende de la disponibilidad de materia prima.

El hecho de que no haya materia prima puede resultar extremadamente costoso y perjudicial para una empresa, no solo por el hecho de tener ociosos los recursos productivos como por ejemplo la mano de obra y la maquinaria, sino también por el costo de oportunidad que se puede perder y por el deterioro de

la imagen de la empresa ante sus clientes al no poder atender nuevos pedidos, o al no poder cumplir los acuerdos realizados debido a que no se pueden entregar los pedidos previamente aceptados, y al dejarle el campo libre a la competencia para que atienda a nuestros clientes existentes o potenciales.

1.2.3. Finanzas. El departamento de finanzas y contabilidad tiene por objeto investigar y administrar los capitales. El estudio de las fuentes de financiamiento, la planificación financiera, el análisis de las inversiones, el registro de las transacciones financieras y el análisis de los estados financieros. Otras actividades que el departamento Financiero pueda realizar son el manejo de la Cartera o Cuentas por Cobrar y la administración de la Tesorería o Cuentas por Pagar. Según las políticas de la empresa, puede que estas últimas actividades estén bajo este departamento o que se separe en varios departamentos diferentes.

1.2.4. Relaciones industriales. La principal función de este subsistema es administrar los recursos humanos, y otras funciones de este subsistema son las de reclutamiento y ajuste del personal, administración de los salarios y las prestaciones sociales, negociación de los contratos colectivos, y administración de los servicios para el bienestar, la salud y la recreación.

En las empresas manufactureras que estén impiantando un sistema para planeación y control de la gestión de producción otra labor muy importante que debe desarrollar este departamento es ser un agente facilitador del cambio, no solo a nivel de planes de capacitación y entrenamiento, sino aún más importante, a nivel motivacional, al despertar en los colaboradores un espíritu de confianza, pertenencia, y motivación en este proyecto. Es un hecho que los planes fracasen si no se cuenta con el apoyo y el concurso del recurso humano.

1.2.5. Investigación y Desarrollo. Para aquellas empresas que investigan en las tendencias de los mercados y el nivel tecnológico existente, se debe tener un departamento que sea el responsable entre otras cosas de estar al día en los productos que existen en el mercado, en las actividades que realizan los competidores, en la manera en que se pueden mejorar y/o innovar los productos de la empresa, en la elaboración de prototipos, pruebas o pilotos para los nuevos productos o procesos a realizar, y en estar al día en los nuevos métodos o procesos por medio de los cuales se puede mejorar o sustituir los procesos que la empresa tiene.

1.2.6. Control de Calidad. Según la actividad que realiza la empresa y/o las regulaciones externas que rigen su normal funcionamiento, puede ser necesario un departamento que se

encargue de asegurar la calidad de la producción realizada por la empresa.

La calidad es un estrategia o principio que esta de moda, ya que debido a la internacionalización de los mercados y a la apertura de los países, es necesario homologar unos niveles de calidad para poder indresar a dichos mercados. Actualmente, no solo es necesario asegurar o certificar la calidad de los productos, sino que también es necesario asegurar la calidad de la compañía, esto es poder certificar la calidad y confiabilidad de todos los procesos, del recurso humano, de los instrumentos de medición y control, entre otros.

1.2.7. Producción. El objetivo de este departamento es utilizar y controlar los recursos para lograr un resultado deseado. Este subsistema comprende varios servicios: planificación o planeación, fabricación, control, mantenimiento, aseguramiento de la calidad, investigación y desarrollo, organización del trabajo y seguridad.

La función principal de la producción industrial es fabricar un producto con forma apropiada al gusto y a los medios del consumidor, nivel de calidad aceptable y costo que asegure a la empresa una rentabilidad satisficada. Para lograr su función, y con base en sus componentes, a continuación se va a enumerar

otras funciones de este departamento.

Otra función es la Ingeniería de Producción, que consiste en la especificación y el diseño del proceso manufacturero, es decir abarca la definición de como se debe fabricar un producto, en cuanto a los componentes, ensamblajes y/o materiales (lista de materiales), en cuanto al proceso por el que deben pasar estos insumos para la obtención del producto final. o sea las maquinas, herramientas y procesos (ruta de proceso), también debe tener en cuenta las estimaciones de ventas, para determinar los estimados de producción, y de esta manera determinar los recursos industriales y los programas de producción para satisfacer los pronósticos, y por último, abarca también el control de producción que programa y supervisa la producción para asegurar que se cumplan los programas de producción.

También es función de este subsistema la Ingeniería de Métodos, que utiliza el estudio de los trabajos y técnicas de evaluación de la productividad para tomar nota de manera ordenada y sistemática y examinar críticamente los sistemas existentes y propuestos para hacer el trabajo, como un medio de desarrollar y aplicar métodos más fáciles y mas efectivos y reducir costos.

El proceso de producción también podría tener otras funciones

tales como el control de calidad, la planeación del mantenimiento, los suministros, el control de inventarios, la distribución, entre otros, pero esta asignación de funciones depende de cada empresa como tal, y en caso de que estas labores pertenecieran al subsistema de producción, sería un cambio en el organigrama, pero la labor a desempeñar o cumplir en cada función es la misma que se explico, aunque estuvieran como subsistemas separados, o integrados al de producción.

1.2.8. Sistemas de Información. Debido a la trascendencia de este componente en el montaje de un sistema de control de gestión, a continuación se mencionara brevemente la evolución de estos departamentos.

La década de los ochenta dejó, como resultante del adecuado uso de la tecnología informática y las comunicaciones, el recurso de la información como vital para el logro de unos resultados acorde con lo esperado por los accionistas de las empresas, ya que ellas permiten darse el lujo de comparar información propia contra la de competidores o del proceso evolutivo propio. Incluso algunas empresas tomaron una ventaja competitiva muy fuerte porque comenzaron esa década con inversiones tecnológicas de avanzada, las cuales, obviamente, necesitaron también de creatividad en su utilización para lograr aquello. Sin embargo, con el correr de los años otras fueron poniéndose

a tono en las inversiones. o tuvieron mentes más agresivas que hicieron que la ventaja inicial se fuese disminuyendo poco a poco. Lo que es indudable es que la información jugó un papel vital para el debido uso de los recursos financieros, físicos y humanos de las empresas.

Los noventa son una década de cambio radical en la forma de hacer las cosas. La respuesta a las necesidades de los clientes tiene que ser a una velocidad tal que solo el que dé el primer golpe le va a ir mejor, sino que el que no lo dé, suene que no logre ni siquiera entrar.

Es por ello que se necesita información; y ésta solo se consigue con una debida inversión en tecnología informática, en sistemas de información adaptados a las necesidades de cada ente decisor, en comunicaciones y obviamente en la creatividad del ser humano.

No debemos extrañarnos de los cambios que han surgido con respecto al tema del valor por invertir en tecnología. A mediados de la década de los ochenta es muy probable que este tipo de inversiones haya crecido unos puntos porcentuales adicionales con respecto al total de inversiones a los años iniciales de esa década. Las razones que tuvieron los empresarios para ello varían desde aquél que creyo firmemente

en que la inversión tecnológica iba a representar una verdadera ventaja competitiva frente a su competencia, como aquél que invirtió solamente por estar a la moda o porque un buen vendedor de computadores lo convenció acerca de las maravillas que podía hacer con esos aparaticos.

En el último de los casos mencionados, el empresario todavía está esperando que la máquina, por sí sola, le dé la solución a todos sus problemas sin haber definido sus necesidades y por ende quedará maldiciendo esta tecnología como el peor negocio que haya hecho en su vida.

Aquél que invirtió pensando en la ayuda tecnológica y que además definió sus necesidades, debe estar pensando en lo que viene posteriormente.

Sus continuos requerimientos de información que antes reflejaban las mismas necesidades de sistemas manuales de información, hoy son mucho más sofisticados, cruzando información de distintas fuentes y pudiendo hacer un seguimiento estricto de su clientela, día a día, y no una vez cada período que podía ser mensual o bimensual, etc. Estos requerimientos van conduciendo a que la información sea demorada en llegar por sobrecarga del sistema. En esos momentos viene la pregunta de si hubo una equivocación en la adquisición

tecnológica por no haber adquirido el tamaño suficiente para sus necesidades. Lo que la persona no piensa es que ha aprendido a hacer uso de la información.

Es difícil determinar el índice de retorno a la inversión que ha suministrado el disponer de información. La tecnología y su buen uso lo que normalmente logra es despertar apetitos informáticos imposibles con los sistemas manuales. Las posibilidades de cruce de información, de la rápida búsqueda, de la veloz comunicación, de tener el sitio de trabajo andando con la persona (portátiles), del rápido aumento de las capacidades de proceso, etc., hacen que la tecnología de la computación haya abierto un torrente de posibilidades de manipular datos y por ende de crear información fundamental para ser exitoso en esa década o por lo menos para sobrevivir en ella.

Un adecuado uso de estas tecnologías hace que siempre se tenga que estar pensando en la inversión necesaria para estar al día en cuanto a las capacidades requeridas por la empresa.

Esto, sin embargo, no quiere decir que lo ya adquirido se convierta en desecho. Por el contrario, siempre habrá un lugar para el equipo, no obstante su "obsolescencia técnica", para cualquier labor en la oficina, como capturar datos,

capacitación, terminal no inteligente, etc. Lo último en tecnología tampoco va a resolver todos los problemas que la empresa pueda tener. Un procesador más rápido no arregla un problema de demora en la captura o en la impresión de listados; por ende también se debe tener cuidado en no sobreinvertir en sofisticados equipos que después tienen un efecto boomerang sobre las reales necesidades por las que fue adquirido, haciendo que la empresa pierda por ese concepto y por ende la credibilidad en la informática.

Siempre habrá necesidades de mayores y mejores equipos a medida que aprendamos a hacer buen uso de las máquinas. El límite no llega a ser en la cantidad de empleados, pues habrá empresas donde se requiere más de un equipo por persona.

El límite lo es más la creatividad existente en la amalgama de formas creadas para producir información útil para la toma de decisiones no solo en la cabeza principal de la empresa sino en todos los niveles, que con simple raciocinio y una adecuada mezcla de tecnologías puedan llevar a tomar tales decisiones.

El acatamiento de las estructuras organizacionales aunado a la tecnología y a las comunicaciones llevarán, a corto plazo, a que los entes decisivos de una empresa no sólo sean los acostumbrados supervisores, sino los que aprovechen estas

tecnologías para poder dar el primer y más acertado golpe del mercado: El poder de la decisión bajo estrictos controles, estará en distintas partes de la organización sin necesidad de involucrar en el proceso a los tradicionales centros de poder de las empresas; con todas sus indudables ventajas y con los riesgos que está dispuesta a correr cada organización bajo este esquema. No nos deben quedar dudas que un porcentaje muy alto de empresas exitosas en la década de los noventa tomará los riesgos.

Como conclusión de lo anterior, se puede establecer que uno de los departamentos más importantes es el Departamento de Sistemas, que es el responsable de asegurar la confiabilidad, la oportunidad y la seguridad de la información de la empresa, y la efectividad y eficiencia de los métodos que se poseen para el manejo de dicha información.

1.2.9. Otros departamentos de apoyo. Dentro de la empresas hay otros departamentos que no son la razón de ser del negocio, pero que sirven de apoyo para asegurar el normal funcionamiento de la misma. Dentro de esta categoría se puede mencionar el Departamento de Mantenimiento, que se encarga de realizar planes preventivos y correctivos para asegurar la disponibilidad de los recursos físicos de la empresa.

Otra actividad muy importante en las empresas manufactureras es el manejo de la Logística, que abarca entre otras la administración del inventario, cuyo objetivo es asegurar que la empresa mantenga la calidad óptima de existencias en forma tal que satisfaga económicamente los requerimientos de demanda interna y externa. También se encarga de la administración de la distribución, mediante la recolección de mercados, producción y abastecimiento, para analizarlos y tomar decisiones respecto a los recursos de distribución requeridos y los programas operativos necesarios para satisfacer la demanda de los clientes.

1.3. PRESENTACION DE PROBLEMAS TIPICOS DE LAS EMPRESAS.

Aunque es muy difícil generalizar los problemas a los cuales las empresas se pueden enfrentar, a continuación se presentan algunos problemas típicos, categorizados en sus diferentes áreas; se debe tener en cuenta que esta lista es susceptible de modificación según cada empresa particular. El objeto de presentar estos inconvenientes es entender las ventajas que las técnicas de planeación y control de producción pueden generar.

A continuación nos concentraremos en las áreas problema:

Ventas, Producción, Compras y Manejo de Inventarios, ya que son

las que más vínculos estrechos tienen con el proceso productivo o manufacturero, y el objetivo es que estas áreas problemas se conviertan en fuente de oportunidades para lograr ventajas competitivas. Las otras áreas problemas, siendo también muy importantes, son motivo de discusión para otras oportunidades.

1.3.1. Ventas

- Insatisfacción del cliente por incumplimiento sistemático en las entregas/despachos.

- Insatisfacción del cliente por incumplimientos, debido a que la facturación y los inventarios no están en línea, luego varios vendedores venden el mismo artículo.

- Pérdida de pedidos, por que no se sabe si se puede o no tomar un pedido.

- Pérdida de pedidos, por que no se sabe cuando se pueda entregar un pedido .

- Pérdida de pedidos por mal manejo de créditos, por limitaciones de la informaciones actuales, no permite esquemas flexibles de negociación.

- Pérdida de cubrimiento y eficiencia del vendedor, porque la información actual, al no estar integrados y no estar en línea, obligan al vendedor a remendar la operación de la empresa que hace cosas diferentes a las que se le contrataron para poder maquillar en su tiempo la mala calidad de la operación interna.

1.3.2. Mercadeo

- Pérdida de participación de mercado, por no considerar el área de mercadeo como estratégica.

- Pérdida de agresividad en el mercadeo, porque el manejo de información no permiten flexibilidades para el diseño de promociones, ya que no manejan con facilidad nuevas estructuras de precio, o de mecanismos de pago, o de distribución y además, no permiten hacer seguimiento.

- Pérdida de eficiencia en labores de mercadeo, por no suministrar las herramientas mínimas de trabajo como por ejemplo herramientas de consulta para el usuario final, paquetes estadísticos, etc.

- Pérdida de eficiencia en labores de mercadeo, por no conectar

sus herramientas de productividad a la base de datos central.

1.3.3. Producción

- Incumplimiento en los planes de producción, porque no hay información integrada de inventarios, producción, ventas (pedidos), costos.

- Incumplimiento en los planes de producción, porque los inventarios de materia prima son inexactos.

- Incumplimiento en los planes de producción, porque las formulas/listas de materiales no están actualizadas.

- Incumplimiento en los planes de producción, porque las rutas y estándares de fabricación reales no coinciden para nada con los estándares planeados.

- Incumplimiento en los planes de producción, porque el plan de producción es demasiado macro, y por tanto no se le hace mucho caso.

- Incumplimiento en los planes de producción, porque no se sabe fácilmente que cambios le han de hacer y qué posibles cambios han de hacerse al plan de materiales, dados unos cambios en la demanda.
- Incumplimiento en los planes de producción, porque los resultados de producción, no le son retroalimentados.
- Incumplimiento de los planes de producción, porque no hay reglas/responsabilidades/prioridades claras para disminuir cambios en éste.
- Aumento del costo agregado al producto, pues al no haber información clara de costos, se toman decisiones no objetivas.
- Aumento del costo agregado al producto, pues no se puede saber con certeza cual es el volumen y costo de los retrabajos o reprocesos.
- Aumento del costo agregado al producto, pues no se puede saber con certeza cual es el volumen y costo del desperdicio.
- Pérdida de competitividad, pues no se puede saber con certeza cuando se puede despachar el pedido al cliente.

- Pérdida de competitividad pues no se puede hacer simulaciones sobre costos, su impacto, la situación de la competencia, etc.
- Pérdida de competitividad, pues no se puede saber con certeza cuanto costó, o está costando, un artículo o un lote o una orden de trabajo.
- Pérdida de competitividad, pues no se puede saber con certeza cual es la carga de trabajo en cada centro de trabajo/máquina.
- Pérdida de competitividad, pues no se puede saber con certeza cuando inicia y termina una orden de trabajo.

1.3.4. Compras

- Aumento del costo de compras, porque la información para análisis de proveedores es incompleta: cumplimiento, condiciones comerciales, costos, calidad (especificaciones).
- Aumento del costo de compras porque la función de compras no es centralizada, se pierde la posibilidad de desarrollar fortalezas de negociación y seguimiento.
- Insatisfacción del cliente producción, porque la pobreza en

los mecanismos de seguimiento al proveedor (tiempo de entrega, cantidad), lleva incumplimientos en las entregas de materia prima.

- Pérdida de oportunidad de la empresa debido a una mala planeación y priorización, que puede ocasionar por ejemplo que el departamento sea muy eficiente en comprar cosas que actualmente no se necesitan de manera urgente, a la vez que no ha comprado lo que está agotado y que está deteniendo el proceso de producción.

1.3.5. Inventarios

- Insatisfacción de los clientes internos (ventas, compras, producción), porque no hay información precisa de inventarios.

- Insatisfacción de los clientes internos (ventas, compras, producción), porque la información de inventarios no está integrada a la de compras, ventas y producción.

- Pérdida por obsolescencia, porque no se sabe administrar el inventario.

- Ausencia de políticas de rotación de inventario v/c

definición de stocks mínimos, máximos y puntos de reorden.

- Deficiente definición de tamaños económicos de pedidos y tamaños de lote.
- Ausencia de control de los niveles de inventario y los costos de almacenamiento en que la empresa incurre.

1.3.6. Organizacional

- Pérdida de calidad, porque no hay procedimientos actualizados, ni estos están diseñados para que objetivamente se pueda eliminar el costo agregado y se instrumenten medidas de seguimiento.
- Pérdida de calidad, porque no hay metas de cumplimiento en todas y cada una de las áreas.
- Pérdida de calidad, porque hay evasión de responsabilidades en lugar de científica mejora continua.
- Pérdida de calidad, porque la falta de método científico conduce a una cultura de la desidia.

- Pérdida de calidad, puesto que al ser la información operativa semiexistente y no estar integrada, no hay forma de disponer de información para toma de decisiones. Hay por tanto hay que gerenciar al olfato, no con datos y hechos.

Por supuesto el problema no quedará bien definido si no se enuncia como una diferencia entre el estado actual y el deseado, expresando explícitamente los: Qué, Cuanto, Dónde y Cuando, así como las metas de mejoramiento, fechas de cumplimiento y responsable por cada subproblema. Si no se tiene claro a donde se desea llegar, cualquier resultado que se obtenga puede ser satisfactorio.

1.4. CLASES DE EMPRESAS.

1.4.1. Empresa manufacturera.

El funcionamiento del sistema puede resumirse en cinco ciclos esenciales que son: previsiones, planificación de la producción, compras, fabricación y puesta en marcha o ejecución; la dinámica de este ciclo se explicara más adelante. Al anterior ciclo puede también añadirse, en el caso de las empresas de gran tamaño, el ciclo de la concepción de productos y el de la administración del personal; se dice que

principalmente estas funciones se presentan en empresas de gran tamaño, debido a que desafortunadamente las empresas medianas y pequeñas casi no invierten en investigación y desarrollo para el lanzamiento de nuevos productos, y a que consideran el recurso humano o mano de obra como un gasto, y no como una inversión, por lo que no se interesan en desarrollar este recurso.

La planificación y el control financiero acompañan obviamente a cada uno de estos ciclos. El conjunto del ciclo operacional se desarrolla de la siguiente manera: una vez que la gama de productos por fabricar ha sido elegida, el departamento de mercadotecnia debe elaborar las previsiones o pronósticos de ventas (forecast) en colaboración con los departamentos de producción y finanzas; el departamento de planificación realiza un plan general de producción, el cual comprende los programas de fabricación para los diferentes sectores implicados en la manufactura de los productos; generalmente a este plan se le conoce como Presupuesto de Producción. Si este programa necesita un acrecentamiento de la mano de obra, el departamento de personal se encarga de ello. A partir de los programas de fabricación, las necesidades de materias primas, de mano de obra, de maquinaria y de servicios, las necesidades de producción son evaluadas y dirigidas al departamento de aprovisionamiento, el cual efectúa las compras, y las

necesidades de personal son comunicadas al departamento de personal, obviamente en este proceso interviene el departamento financiero, quien es el responsable de tener los recursos económicos que se requieren. Los programas de fabricación son posteriormente comunicados al responsable del departamento de fabricación, a fin de que éste planifique y controle la ejecución de los trabajos.

Paralelamente, el departamento de mercadotecnia prepara la puesta en marcha; es necesario concebir y elegir los objetivos y los medios de promoción, publicidad, distribución y venta para cada producto; algunas de estas actividades generalmente se hacen durante el lanzamiento de un nuevo producto o el relanzamiento de uno existente. El servicio posterior a la venta y el análisis de las reacciones y el comportamiento de los consumidores forman parte del ciclo de puesta en marcha y venta. El departamento de mercadotecnia también puede estar al final del ciclo, en la parte de servicio post-venta, para evaluar los resultados del proceso, para garantizar el cumplimiento de las garantías y para medir la satisfacción del cliente.

Se constatará que, al menos en las empresas de gran tamaño, el departamento de mercadotecnia está presente en todo este proceso y puede servir de agente coordinador.

1.4.2. Empresa comercial.

Esta es una versión simplificada del sistema industrial, excepto que tiene menos funciones que realizar. El ciclo de fabricación, obviamente, se encuentra ausente aquí. En este caso, el ciclo se inicia con el estudio de las necesidades del consumidor, prosigue con la elección de los productos y termina con su venta. Esto último constituye el conjunto de los métodos de comercialización, en donde la atención al cliente es un componente fundamental. Las principales componentes del sistema comercial son por tanto el aprovisionamiento, la mercadotecnia, las finanzas y la contabilidad y las relaciones industriales.

En el sistema industrial, las relaciones entre el subsistema de fabricación y el de aprovisionamiento son muy estrechas, puesto que la continuidad de las operaciones y la calidad de los productos terminados dependen de ellas. Por razones análogas, en el sistema comercial las relaciones entre el aprovisionamiento y la mercadotecnia son las más estrechas. De tal modo, el subsistema de mercadotecnia informa el subsistema de aprovisionamiento acerca de los gustos del consumidor, de los productos por comprar y su cantidad, de las dificultades de comercializar ciertos productos, etc.

1.4.3. Empresa de servicios.

Aquí se encuentran las principales componentes del sistema industrial con la diferencia de que el grado de independencia y los medios utilizados en el desenvolvimiento de sus actividades varían. De esta forma, la interacción del área de mercadotecnia y el área de aprovisionamientos es muy limitada en ciertas empresas de servicios. Por otra parte, para la venta de un bien tangible el espacio de venta y de servicios es muy reducido, e incluso inexistente en ciertos casos. Se debe mencionar la proliferación de este tipo de empresas en la actual década.

Puede hacerse otras comparaciones de este tipo con relación a los medios de reclutamiento, de financiamiento y de aprovisionamiento adecuados para cada sistema de empresa. En el caso de las corporaciones bancarias, por ejemplo, el subsistema de producción se relaciona directamente con los consumidores. En el caso de las compañías de seguros, el subsistema que realiza esta función es el de ventas. Por tanto, cada subsistema debe ser analizado dentro de su contexto, dado que las componentes y su grado de interdependencia, los objetivos y los medios varían de uno a otro.

1.5. SISTEMA DE ADMINISTRACION.

En las secciones anteriores se analizo la dissemination estática del sistema de empresa. Debemos ahora analizar el sistema de administración que crea la dinámica de la empresa, que es la esencia que le da vida a los componentes de la empresa.

En todo sistema productivo-empresa, departamento de producción, de mercadotecnia, de finanzas o de personal- se encuentra un sistema de administración cuyo cometido principal es el de asegurar el funcionamiento eficaz y rentable.

La administración comprende tres sectores principales: el sistema organizacional, el sistema operacional y el sistema de control. El primero esta compuesto por subsistemas de organización "social" y de información.

1.5.1. Sistema organizacional.

Su función es implantar las estructuras administrativas y operacionales necesarias para el buen funcionamiento del sistema de empresa. Su producto contiene dos aspectos: la organización "social" y la información.

1.5.1.1. Subsistema de organización social. La organización social es el conjunto de estructuras jerárquicas de la empresa que define las relaciones entre los miembros del personal. Estas relaciones se representan esquemáticamente por un diagrama que se conoce como organigrama administrativo, el cual permite visualizar las líneas de autoridad y de comunicación en el seno de una empresa. Este organigrama se ve a menudo acompañado de una manual de organización que describe las políticas y las reglas, la función de cada departamento y las tareas de cada puesto.

1.5.1.2. Subsistema de Información. Este es el conjunto de los informes relativos a las actividades del sistema operacional y los informes de control, y permite al sistema de administración evaluar las operaciones.

Existen por tanto dos tipos de información: la información operacional y la información de control. La primera está constituida por los formularios que deben ser llenados y los manuales de procedimientos industriales y administrativos. La segunda la constituyen los informes orales o escritos que permiten el control de las operaciones y la evaluación del rendimiento de los empleados.

En suma, el subsistema de información constituye un puente entre el sistema de control y el sistema operativo, y asegura el vínculo entre los departamentos de la empresa.

1.5.2. Sistema operacional.

Su contenido se limita a la ejecución de los trabajos que le confía el sistema de control. Estos trabajos tienen como finalidad realizar un producto determinado, el cual puede ser un bien tangible, como un lápiz o un automóvil, o un bien intangible, como un estudio de inversiones, un informe o una venta.

La función del sistema operacional es realizar un producto a un costo mínimo y cumpliendo con unos niveles de calidad. He aquí, a manera de ejemplo, la función de algunos subsistemas operacionales: fabricación de muebles, almacenamiento de productos, compra de materiales, ventas, selección y ajuste de personal, etc. El agente humano utiliza la información que le hace disponible el sistema de control para ejecutar su tarea.

1.5.3. Sistema de control.

Su función es administrar eficazmente los recursos materiales, humanos y financieros de una unidad productiva. Esto significa aplicar los cinco grandes principios administrativos: prever, planificar, organizar, dirigir y controlar. Puede considerarse el control como el sistema administrativo. Se trata aquí de definir los objetivos, establecer los medios para alcanzarlos, medir los resultados, evaluar las variaciones y tomar las medidas correctivas que sean necesarias.

Puede notarse aquí que el agente humano es el conjunto de administradores a todos los niveles jerárquicos. Si el estudio es realizado por el departamento de mercadotecnia, el agente humano del sistema de control estará constituido por el director y sus adjuntos. En cuanto a la secuencia del tratamiento de los datos, ésta nunca es predeterminada, porque los problemas se presentan rara vez de la misma manera.

El agente humano del sistema de control es generalmente responsable de la concepción y la administración de los niveles operacional y organizacional, y asegurar los vínculos con los otros responsables de la administración.

1.6. FUNCIONAMIENTO GENERAL DE UNA "EMPRESA MANUFACTURERA".

Las organizaciones manufactureras necesitan esquemas de planeación, para expresar el flujo de información, así como de bienes y servicios internos y externos. El modelo de la cadena de suministros permite la definición de la operación a nivel de producción, distribución y administración. La gestión de esta cadena se expresa a través de tecnologías de planeación a todo nivel, con énfasis en el área productiva, para mantener información confiable y oportuna que garantice la toma de decisiones.

En la actualidad las compañías manufactureras se enfrentan a diferentes retos en una economía de escala: la organización que aspire a enfrentar con éxito los retos de la demanda variable, la competencia, la apertura de mercados, la eliminación de barreras comerciales, el desarrollo sostenible debe tener la flexibilidad y la adaptabilidad para actuar a nivel global y local simultáneamente. Hoy, no sólo es importante almacenar la información producida por los distintos departamentos o divisiones a nivel operativo, sino que es indispensable disponer de información confiable con el ánimo de planear estrategias de distribución y reaccionar con eficacia ante los vaivenes del mercado.

En virtud de lo anterior, veremos el funcionamiento de una organización manufacturera multicliente, ya que ella abarca el

funcionamiento de la mayoría de las empresas manufactureras.

Una organización manufacturera multiplanta (OMP), es aquella que comprende un conjunto de instalaciones geográficamente dispersas, necesita un intercambio constante de bienes de mercado e información, para manufacturar y distribuir sus productos; cada instalación debe tener la capacidad de adaptarse a las necesidades del entorno, para así satisfacer su mercado local con bienes y servicios.

Se puede considerar que el funcionamiento de una empresa manufacturera uniplanta es una abstracción de una multiplanta, ya que la organización multiplanta consiste de varias plantas ubicadas geográficamente dispersas, en las que adicional al proceso de producción o manufactura se debe considerar el intercambio, comunicación y coordinación entre estas plantas. En el caso de las empresas uniplantas se puede considerar que cada sección dentro de la planta tiene una función particular y bien definida, y se encarga de intercambiar información, productos y mano de obra con las demás secciones. En resumen, se puede decir que una empresa uniplanta tiene un comportamiento similar al de una empresa multiplanta, ya que las secciones de la empresa uniplanta se pueden comparar con plantas de la multiplanta; la diferencia fundamental entre estas dos organizaciones es que el proceso de comunicación entre las

componentes es mucho mas sencillo para una empresa uniplanta que para una multiplanta, por el hecho de que se encuentra ubicado en un mismo lugar geografico.

La flexibilidad de las empresas multiplanta es posible con la definicion de un esquema que permita expresar el flujo de informacion asi como de bienes y servicios, y la generacion de un plan de produccion, para que se puedan manufacturar a tiempo aquellos productos que los clientes demandan y llevarlos al sitio donde se genera la demanda. Tradicionalmente se ha atacado este problema desde la optica de la productividad industrial; sin embargo se han descuidado aspectos tan importantes como la productividad comercial y corporativa que garantizan en conjunto el exito y la permanencia de una compania en un segmento de mercado.

Una operacion flexible que sincronice la demanda y sus cambios, con los planes de produccion de la organizacion, requiere de un sistema de informacion que integre todas las areas de la compania, facilitando su operacion en forma automatizada, eliminando los costos asociados a sobrealmacconamientos o escasez de productos terminados, semielaborados o materias primas.

A continuacion se presenta una grafica y luego se describe la

situación típica, y el esquema para expresar el flujo de información o cadena de suministro en las industrias multipianta.

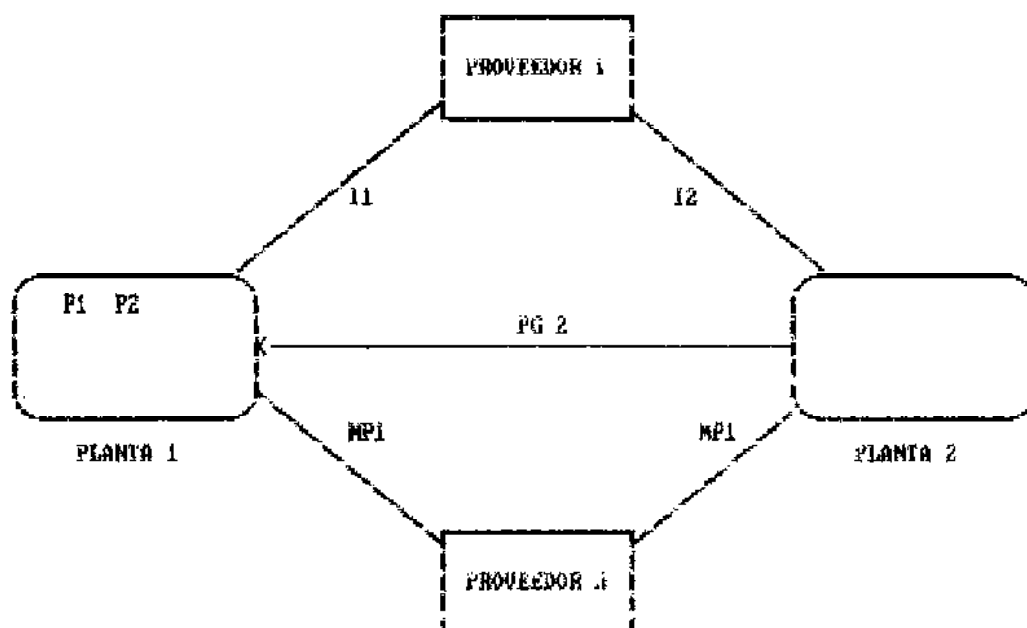


FIGURA 1. ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE UNA INDUSTRIA MULTIPLANTA

En las organizaciones manufactureras multipianta se puede dar la siguiente situación. La planta 1 produce el producto p1, por lo que ordena a sus proveedores las materias primas MP1 y los insumos I1 requeridos para su elaboración total; la planta 1 está igualmente en capacidad de realizar el terminado del producto P2, por lo que ordena a la planta P2 el suministro del producto intermedio PG2 y a sus proveedores los insumos I2 para completar la fabricación de P2. En forma similar opera la planta 2.

Las cantidades a fabricar de cada producto se determinan de acuerdo con la información reportada por los centros de distribución para cada producto en su localidad.

Como se puede ver, la labor de planeación debe ser realizada con mucho cuidado, ya que es necesario tratar de coordinar múltiples variables internas y externas. El anterior ejemplo puede aplicarse a una empresa manufacturera centralizada, compuesta por secciones que interactúan entre sí, en vez de plantas.

El plan de producción, puede tener limitaciones para su ejecución, las cuales pueden estar dadas por las plantas mismas en su capacidad, las facilidades de transporte entre plantas mismas en su capacidad, las facilidades de transporte entre

plantas y los centros de distribución, el suministro por parte de los proveedores de las materias primas y los insumos requeridos.

Por otra parte, otra complicación que surge en el proceso de planeación es que en la mayoría de las organizaciones manufactureras se cuenta con organizaciones de Ventas y Mercadeo para que en su contacto directo con el mercado, generen cambios adicionales en los planes de producción, ya sea por la introducción de nuevos productos o promociones.

1.6.1. Cadena de Suministro DMP

La cadena de suministro es el movimiento de bienes e información desde los proveedores al cliente final, a través de la DMP; es decir siguiendo un proceso completo de manufactura, donde la materia prima se convierte en producto terminado a través de procesos de fabricación que se puedan realizar en múltiples plantas.

En este esquema, los movimientos a través de la cadena involucran muchos aspectos. A continuación se presenta una grafica que esquematiza algunos de estos aspectos.

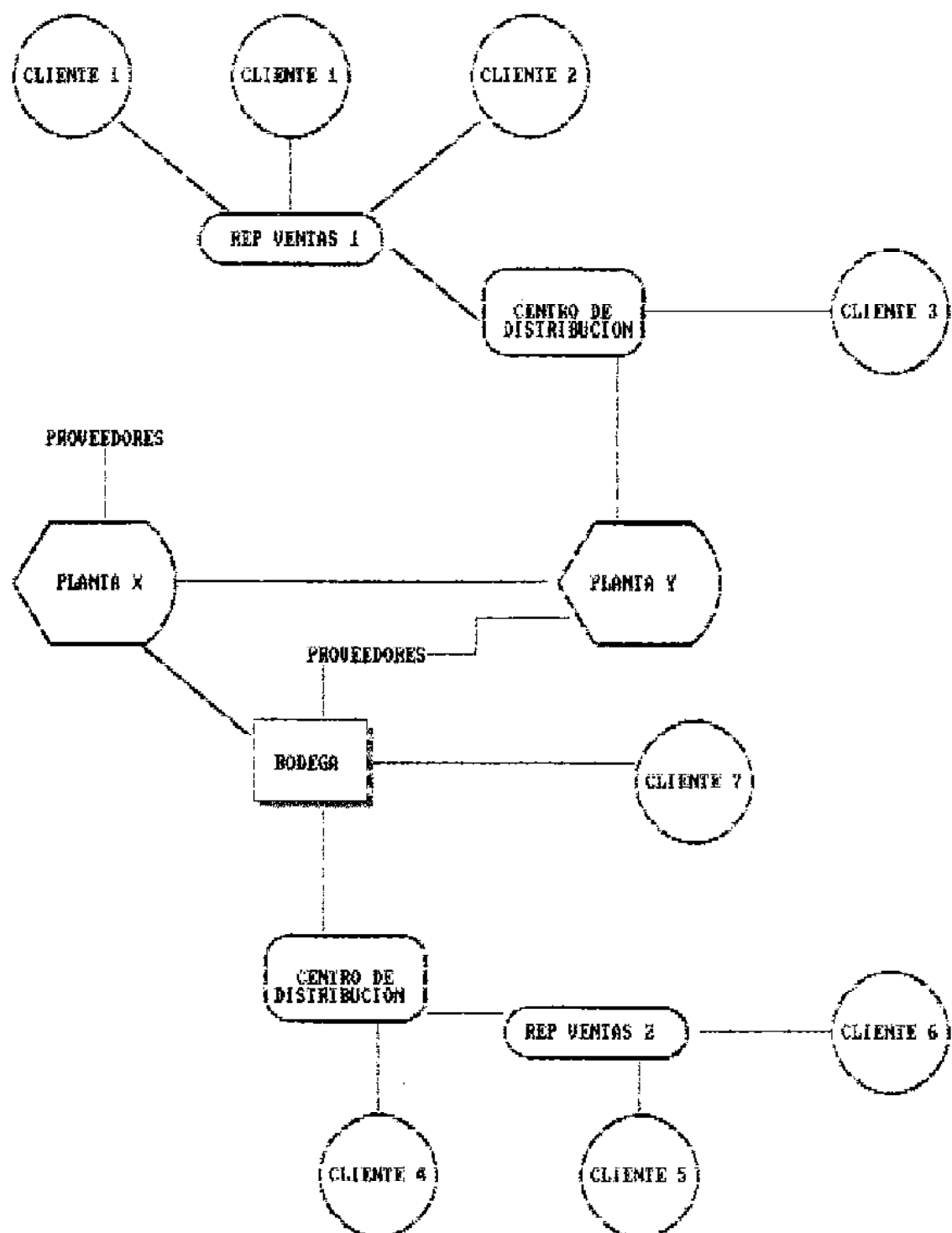


FIGURA 2. CADENA DE SUMINISTROS OMP

* Uno o mas niveles de clientes cada uno con diferentes requerimientos, puntos de despacho y facturación.

* Uno o mas representantes de ventas, que interactúan con los clientes y determinan la disponibilidad de producto y la ubicación del despacho.

* Uno o más centros de distribución a nivel local o regional.

* Una o más bodegas a nivel local o regional.

* Una o más plantas que suministran productos en procesos o terminados.

* Uno o mas proveedores, con diferentes productos y precios.

* Un mismo producto que presenta variaciones o cambios de manufactura según las solicitudes de los clientes.

Esta complejidad requiere la coordinación de la planeación, producción, transporte, distribución, y análisis financieros a través de diferentes ubicaciones geográficas, a la par que implica un alto nivel de servicio a clientes externos e internos.

Dentro de la cadena de suministro existen diferentes tipos de operaciones. Tradicionalmente, cada planta, bodega, o centro de distribución maneja toda su operación en forma independiente; sin embargo en el esquema de la QRP, la empresa puede operarse por funciones a nivel de planta y centro de almacenamiento, por interfaces externas (con el entorno que la rodea) y por administrativas al interior de la corporación. Cada una de estas funciones, persigue diferentes objetivos, por lo que sus necesidades pueden satisfacerse en forma independiente:

- * Las plantas operan en forma semi-independiente, administrando su propio inventario y programación de producción, bajo las directrices de la corporación.

- * Las comunicaciones de la empresa, con proveedores externos y clientes, a diferencia de las operaciones de manufactura local, se pueden configurar en diferentes formas, centralizadas, descentralizadas o algún tipo de combinación entre estas.

- * Las funciones corporativas son aquellas que rastrean los resultados de las operaciones y manejan los aspectos financieros del negocio, por lo que generalmente se controlan de cerca.

1.6.2. Funciones del nivel de Planta

En la cadena de suministros, la planta (o instalación) tiene tres grandes responsabilidades, Manufactura, Planeación y Control de inventario.

Manufacturera

Cada planta administra sus propias operaciones de manufactura, para ello, mantiene una lista completa de los productos que fabrica y la manera en que lo realiza. Cada producto terminado puede tener una o más estructuras de producto (o fórmulas) y una o más rutas (o procesos) que describen su secuencia de manufactura.

Planeación

Con excepción de las operaciones de planeación corporativa, la planeación se hace normalmente a nivel local. El plan del negocio es traducido tanto al plan de producción como al pronóstico de despachos; ambos se verifican contra la disponibilidad de recursos, y con ellos se desarrollan la programación maestra, que determina las cantidades exactas a producir, las fechas de compromiso de producción y genera los requerimientos detallados de material y capacidad, y de distribución.

Control de Inventario

El inventario siempre se controla a nivel local. A pesar de que la mayoría de las transacciones de inventario son consecuencia de otras funciones (ventas, compras, producción), las funciones de control se emplean en el monitoreo de actividades como traslados y conteos cíclicos, reporte y monitoreo de la cantidad, ubicación y estatus del inventario.

1.6.3. Funciones para Interfases Externas

En el modelo, existen tres tipos de interfaces externas: a clientes, a proveedores e IntraOrganización.

Estas involucran el procesamiento de actividades de ventas y mercadeo, servicio post-venta, actividades de compra, y movimiento de materiales entre almacenes; estas actividades pueden procesarse localmente, centralmente o en ambas formas.

Interfase con clientes

Existe una labor de pre-venta en la que se pretende, además de

obtener compromisos de compra de bienes o servicios, recoger información sobre el mercado en el punto de venta, de forma que sea posible establecer políticas de mercados apropiadas para los diferentes tipos de clientes y productos; una vez se obtiene la orden de venta, se procede a despachar y facturar.

Las tareas de distribución de los bienes o servicios son cada vez más complejas, por lo que es indispensable planear y optimizar las rutas de distribución de reparto. Una vez el cliente ha recibido el bien, puede necesitar servicio post-venta; las funciones de servicio al cliente se pueden hacer mediante llamadas telefónicas, visitas personales, correspondencia, etc, de forma que sea posible monitorear y solucionar problemas de operación o funcionamiento.

Interfase con proveedores

Tradicionalmente se consideraba al proveedor únicamente como aquel que suministraba materias primas, hoy es primordial incluir en esta categoría todos aquellos que prestan servicios indispensables en la operación del negocio.

Antes se pensaba en el proveedor como un factor que influía directamente en el mayor costo de producción, por lo que era

necesario tratarle de disminuir su utilidad, para disminuir nuestro costo, es decir que la relación se basaba en un trato de ganador - perdedor, en la que era necesario chocar y amenazar para que el proveedor cediera y la empresa ganara. Hoy en día las cosas han cambiado radicalmente, ya que los proveedores se deben ver como unos socios de la empresa, en razón a que la calidad de sus productos es la que determina la calidad de nuestros productos y a que el proveedor se puede convertir en un apoyo importante en momentos de crisis. Ahora se trabaja con una relación de ganador - ganador, en donde las dos partes desean ganar.

Por otra parte, es ventajoso desarrollar los proveedores, ya que con ello se obtienen beneficios adicionales como por ejemplo en el hecho de que se tiene asegurada la materia prima en el tiempo, se puede conocer el proceso productivo del proveedor, para ayudarlo a mejorar, y se pueden lograr acuerdos económicos que beneficien a ambas partes, entre otros.

Interfase IntraOrganizacional

La interfase IntraOrganizacional cubre la demanda de productos terminado o semielaborado surquidad entre plantas y almacenes o bodegas. La planeación de requerimientos de distribución

manera el flujo de información entre almacenes integrando efectivamente los sistemas de planeación. Este componente genera requisiciones interalmacenes para productos terminados o semielaborados y maneja estas requisiciones en el almacén proveedor. Las requisiciones pueden confirmarse y acumularse en una sola orden de distribución para despacho. Tanto el almacén que despacha como el que recibe pueden monitorear el inventario en tránsito; manejando los diferentes modos de transporte, disponibilidad, capacidad y tiempo de despacho.

1.6.4. Funciones Corporativas

Las funciones corporativas están enmarcadas principalmente a las siguientes funciones financieras, Gestión de costos, Administración de efectivo y Contabilidad.

Estas actividades se pueden realizar en forma local o centralizada dependiendo de la estructura de la compañía, y son las más sujetas a escrutinio y control.

Gestión de costos

Además de soportar diferentes formas de costeo, la corporación

debe ser capaz de manejar un número ilimitado de costos, para simulaciones y planeación.

Los costos reales de los productos deben poderse obtener mediante la estructura de los productos y sus rutas.

Es importante además, facilitar el análisis de la incidencia de las variaciones porcentuales (por incremento o reducción), de los elementos de costo para medir el impacto en los costos finales.

Gestión Financiera

Es indispensable integrar el sanejo de contabilidad general, alimentada a partir de la información generada por las otras funciones.

Como complemento se debe manejar presupuestos, impuestos, deducciones, etc., con diferentes divisas en una operación internacional.

Administración de efectivo

A largo o corto plazo deben generarse proyecciones del flujo de efectivo de acuerdo a las ventas, cuentas por cobrar y pagar, servicios al cliente, cajas menores, etc. También es fundamental tratar de determinar los requerimientos de producción, para poder planear la manera en que se van a cubrir o pagar dichos requerimientos, como por ejemplo la compra de materia prima, las horas extras, los turnos adicionales, la compra de nueva maquinaria y el pago de los costos indirectos de producción (electricidad, por ejemplo).

1.6.5. Planeación de Producción en la Cadena de Suministro

Bajo este marco de características generales, es necesario contar con sistemas de planeación apropiados, que permitan reaccionar con prontitud ante los cambios de la demanda. El corazón de cualquier sistema de información para manufactura está construido por tres grandes áreas que son la planeación, la ejecución y el control, en las cuales se basa la operación de producción, y que dan apoyo a cualquier otro sistema indispensable en la organización ya sea para el área corporativa o externas.

1.7. PLANEACION EN LA EMPRESA

En una organización, la planeación se realiza a diferentes niveles, por distintos individuos; por ello es importante contar con sistemas de información que asistan a los planeadores en todos los niveles; en planeación de producción, de producto terminado y de componentes.

Generalmente se realiza a nivel de pronóstico de ventas, de producción, e ingresos presupuestados para una línea de productos, de acuerdo al plan estratégico de la organización. En esta proyección se incluyen generalmente órdenes de pedido, despachos y producción que ayuden a determinar los márgenes de operación, niveles de inventario y de órdenes pendientes para un período dado. La información proveniente de este plan puede obtenerse de una variedad de fuentes, como por ejemplo reportes financieros o presupuestos.

Los planes de producción se trazan a alto nivel en la organización de acuerdo a los objetivos corporativos establecidos para un período de tiempo; es importante coordinar todas las actividades, y conciliar la información proveniente de los grupos de ventas, producción, y planeación para establecer planes realistas acordes a las expectativas de desarrollo de la organización.

La planeación no puede ser estática, debe poderse

retroalimentar, debe revisarse regularmente: el objetivo es comparar los planes establecidos con los realizados y reevaluar cuando se detectan discrepancias significativas. Es importante la revisión de los resultados para diseñar los planes futuros, con base en información real del comportamiento de los productos.

Como resultado de esta planeación se debe generar la planeación por producto terminado que es un plan detallado del número de productos a fabricar y su agenda de producción, considerando las restricciones impuestas por los recursos críticos.

1.7.1. Planeación de Recursos

El proceso de planeación de producción comprende un conjunto de actividades a cubrir: planeación de despachos, de ordenes y de inventario. Sin embargo, sin contar los recursos apropiados para convertir el plan de acciones, es imposible materializar las provecciones, por ello es importante la identificación de los recursos críticos. Un recurso crítico es aquel que pueda limitar la capacidad de producción y no pueden ser incrementados fácilmente, por ejemplo, fondos disponibles, mano de obra, espacio de trabajo, máquinas críticas, flota de transporte, y su capacidad para fechas específicas, entre otros.

1.7.2. Planeación de Producto terminado

La planeación de producto, involucra la definición de los pronósticos de ventas o demanda futura, en un lugar específico, en términos de cantidades por periodos cortos de tiempo, típicamente una semana, teniendo en cuenta incluso los consumos estacionales en las cuales los productos se rotan altamente. Una vez se tiene el pronóstico, se revisa contra el análisis de capacidad en su grueso (capacidad disponible y capacidad máxima) para determinar si se cuenta con los recursos críticos necesarios para cumplir con el plan.

La planeación de producto terminado trabaja con el pronóstico de la demanda y debe producir un plan detallado de los productos terminados o plan maestro, y su agenda de producción, con las restricciones impuestas por los recursos disponibles. Por ejemplo, si se desea fabricar 50 items una semana, pero el proveedor solo entrega la materia prima para producir 23, no se puede cumplir con el plan.

Considerando las restricciones impuestas por los recursos críticos, la planeación por producto determina entonces un plan detallado del número de productos a fabricar y su agenda de producción. Qué hacer, en qué cantidad y cuándo.

1.7.3. Pronóstico

El pronóstico es el estimado de la demanda futura para productos terminados para periodos de tiempo corto (semanas o meses); en otras palabras es el estimado del producto a entregar en una semana. La demanda de estos productos es independiente, es decir debido a que se genera por ventas; dependiendo de un factor externo a la empresa. La demanda dependiente se puede obtener para cada componente y materia prima, a partir de la demanda independiente, tomando como base la definición de la estructura del producto. Se llama demanda dependiente porque depende de factores internos a la empresa, como lo son por ejemplo las formulaciones o estructuras de producto.

El pronóstico cubre tanto el estimado en ventas del plan maestro, la demanda variable surgida en un momento y la demanda dependiente, si el producto forma parte además de algun otro producto terminado. En los modelos basados en Sistemas de Planeación de Recursos de Manufactura o MRP (Manufacturing Resources Planning), todos los estimados se utilizarán para generar las ordenes de producción apropiadas.

Las órdenes de ventas y entregas a los clientes se deben

comparar periódicamente contra el pronóstico de ventas, con el objetivo de ir afinando progresivamente los pronósticos, hasta el punto en el cual las ventas actuales coincidan con el pronóstico hecho para un periodo corto de tiempo. Esto permite fundamentalmente mantener las existencias en inventario apropiadas para satisfacer la demanda sin caer en excesos por falta o sobrealmacenamiento de producto terminado o materia prima. El anterior planteamiento se parece al JAT.

Para terminar, vale la pena mencionar que hay muchas maneras de realizar pronósticos, cada una con sus ventajas y desventajas, dentro de estas técnicas se pueden mencionar las regresiones de tiempo, los mínimos cuadrados, etc.

2. MARCO CONTEXTUAL

La vida y en particular la economía mundial se está globalizando. Esto se pone de manifiesto en un nuevo orden político mundial concentrador: Comunidad Económica Europea, Comisur, la CEI, Grupo de los 7, No alineados, etc; el surgimiento de Acuerdos mundiales de comercialización y aranceles: Ronda Uruguay del GATT, pacto de comercio USA-Canadá, pacto de comercio USA-Canadá-México, pacto Colombia-Venezuela, G3, etc; los problemas ahora son de cobertura mundial (terrorismo, daños al entorno ecológico, desperdicios radioactivos, SIDA, hambrunas, narcotráfico, etc.); y en el hecho de que está de moda la apertura económica en todos los países (Colombia, Rusia, China, etc).

Esto significa que estarán llegando al mercado nacional competidores, no presentes anteriormente, que en general pertenecen a la clase denominada Empresas de Clase Mundial.

Dentro de los elementos que conforman el estilo de competencia

que traen estos nuevos competidores. tenemos la orientación al mercado, la alta tecnología para planeación, control y ejecución de la producción, la orientación a la calidad total, y la cultura organizacional basada en valores.

Claramente se puede ver que se trata de competidores muy agresivos.

Las empresas nacionales con deseos de superar esta avalancha de competidores, deben replantear completamente su propio MODUS VIVENDI, pues estos competidores provocarán un cambio radical en el paradigma de la calidad, según lo expone Bitlow P. Algunos ejemplos del paradigma de la calidad son:

- * Calidad de diseño/cambio de diseños: Producto/servicio diseñado para el cliente. No en función de la empresa que los fabrica.

- * Calidad de conformidad: la calidad del producto/servicio excede las expectativas del cliente; este presume del uso del producto.

- * Calidad de ejecución: Comportamiento del producto/servicio en el mercado.

En efecto, estos nuevos elementos en el mundo de la competitividad empresarial, causaran un incremento enorme en el mejoramiento de los atributos de la calidad que percibe el cliente (el concepto de variación).

Este gran mejoramiento en los atributos de calidad, nos lo dice el espíritu del Control Total de la Calidad, indica que debemos iniciar **inmediatamente** un programa de cambio para ponernos a la altura y poder así resistir el embate de esta competencia.

Una muy buena parte de la moderna actividad industrial gira alrededor de la problemática de la producción. Respecto a los países en vías de desarrollo, la productividad industrial se ha convertido, más que un reto, en una cuestión de supervivencia.

Al hacer una planeación estratégica de una compañía típica del sector manufacturero la gerencia debe ver cómo puede hacer para que, manteniendo o mejorando sus fortalezas y disminuyendo sus debilidades, pueda sacar provecho de las oportunidades del mercado, sorteando los obstáculos implícitos en las amenazas del ambiente.

Al proyectar el plan de acción para corregir las debilidades, con seguridad se tocarán los puntos referentes a: orientación al mercado, manejo efectivo de la producción, agilidad para

manejar la línea de productos y el control de los costos de producción.

En el plan de acción para corregir tales debilidades se puede impulsar una política de continuar con las mejoras marginales de los sistemas antiguos, o bien, pensando en que llega la amenaza de la apertura económica o que hay que "catapultarse" para el mercado mundial, se puede dar cabida a tecnologías de planeación y control de la manufactura, más modernas.

Esta última aproximación es un planteamiento visionario de modernos sistemas para planeación y control de manufactura, que ayudan a corregir debilidades estratégicas, en lo referente al moderno manejo de la producción. Tales técnicas giran alrededor de los denominados Sistemas de Planeación y Control por Bucla Cerrada de la Manufactura, conocidos en el argot de la producción como MRP II, y que denominaremos Sistemas de Planeación y Control de Manufactura.

Para la muestra:

- * SCADA, Robótica, AVR, PLC, Estaciones.
- * KAMBAN, SFC
- * CAD CAM
- * DELPHI, ARMA, ARIMA, Suavización, Regresión
- * Tecnología de grupos, balances de línea

- * SPC
- * CPM, PERT
- * ECR, Reorden, MRP, BOM, CRP, AEC, DRP, EOC, MPS, FMS
- * MRP II, JAT, CTC, SHINGO
- * CIM, CIE, VAM, ERP

Sobre estas tecnologías podemos superponer un ordenamiento respecto a su nivel, el cual nos lleva a considerar a JAT, CTC y SHINGO como filosofías de manejo empresarial, independientes hasta cierto punto de tal forma que se hace la mecánica de las operaciones cotidianas de las problemáticas de Ventas, Producción, Compras, Manejos de inventarios y Finanzas.

CIM (Computer Integrated Manufacturing), CIE (Computer Integrated Enterprise) y VAM (Value Added Manufacturing) son posiciones filosóficas de avanzada, caminos de largo plazo para integración del conjunto total de tecnologías que tienen que ver con una empresa del sector industrial.

No se debe perder de vista, pero no son el foco del plan de acción inmediato.

Las otras tecnologías, como ECR, Reorden, CRP, CAD, etc. son tecnologías de bajo nivel, en cuanto a que se refieren al manejo de un problema muy específico, solo nos queda entonces

un candidato: MRP II.

El Dr. T. Wallace, perteneciente a un conocido grupo de consultoría industrial (Oliver Wight) afirma que "existe una gran variedad de herramientas y técnicas que han sido diseñadas para ayudar a las compañías y a su gente a producir mejor sus productos. Entre estas están Robótica, JAT, Círculos de calidad, CAD/CAM, tecnología de grupos, SPC y otras... ninguna de ellas entregará todo su potencial a menos que estén acopladas a un sistema de planeación y programación efectivo", que es lo que precisamente hace el MRP II.

En este segundo capítulo se presentaran algunas de las técnicas que se han desarrollado para realizar la planeación y control de producción. Se empezará el capítulo con una breve reseña histórica, luego se mencionará el Control Total de la Calidad, el Justo a Tiempo, el MRP o Planeación de Requerimientos de Materiales, el MRP II o Planeación de Recursos de Manufactura, y se terminará con la comparación de algunas de estas técnicas.

2.1. RESEÑA HISTÓRICA

El primer estudio formal de los sistemas de producción lo realizó Adam Smith, en 1776, época en que surgían los primeros

sistemas fabriles. Este estudio esta en su famosa obra "La riqueza de las Naciones", en donde se destacan tres conclusiones, la primera es que cuando se realiza una tarea única y repetitiva, se desarrollan habilidades y pericias, la segunda, es que formaliza y documenta que una fuente importante de ahorro en el proceso fabril esta en la disminución de tiempo que se pierde al cambiar de una a otra actividad, y la tercera es que destaca que el uso de maquinas o herramientas que imitan el trabajo de obreros especializados en tareas repetitivas puede constituir el futuro de la industria.

Luego, en 1832, el matemático Charles Babbage publico un estudio llamado "Sobre la Economía de la maquinaria y la Fabricación". Este estudio se baso en las conclusiones de Smith, y profundizo estas ventajas. Dentro de las conclusiones de este estudio se puede mencionar que era necesario una división del trabajo, ya que hasta ese momento cualquier obrero podia realizar cualquier actividad en la fabrica, esto produciría necesariamente el concepto de especialización, la disminución de tiempos de producción, y la creación de escalas de salarios para las diferentes especialidades.

Luego, a finales del siglo pasado y comienzos del actual siglo, el ingeniero y economista norteamericano Federico Winslow Taylor realizo multiples estudios sobre la administración de la

producción. Dentro de los aportes que Taylor dejó a la humanidad, se puede mencionar su obra "Principios de Administración Científica", en donde señalaba cuatro nuevas obligaciones en la administración de una fábrica. Primero, el desarrollo de una ciencia por cada elemento del trabajo del hombre, en sustitución de los viejos métodos empíricos. Segundo, la selección, entrenamiento y el desarrollo científicos de los trabajadores, en vez de la vieja costumbre de dejar que cada uno eligiera sus propias tareas y se entrenara a sí mismo lo mejor que pudiera. Tercero, el desarrollo de un espíritu de cooperación entre los trabajadores y entre estos y la administración, y cuarto, la división del trabajo entre trabajadores por partes, para que cada grupo realizara las tareas para las cuales estuviera mejor capacitado.

Hacia 1931, Walter Shewhart desarrolla e introduce en la industria el Control estadístico de calidad, teoría que evolucionan con rapidez en las industrias, y se empiezan a enriquecer con conceptos de probabilidad. También durante esta época, mas exactamente en el año de 1934, Tippor desarrolla en Inglaterra la teoría del muestreo de tareas, teoría que con sus gráficos de muestreo tuvo un gran éxito en las industrias de la época.

Después de la 1ª Guerra Mundial empezaron los estudios modernos en torno a las técnicas de planeación y control de producción; estos estudios nacieron de las industrias militares que durante la guerra produjeron técnicas matemáticas y de computador para resolver las situaciones bélicas. Dentro de estas técnicas se puede mencionar la programación lineal, la teoría de las líneas de espera, también surgieron nuevos y más realistas modelos de inventario, métodos de pronóstico, modelos de reposición, entre otros.

Poco después, se empezaron a agrupar estos conceptos y/o modelos en teorías que van desde el manejo eficiente del inventario, el manejo de reprocesos y desperdicios, la disminución de tiempos de producción y alistamiento en los procesos productivos y la mejora de la calidad de los productos.

A partir de la segunda guerra mundial, la mayoría de los fabricantes se aficcionaron a un modo de hacer negocios en el cual planean, replantean y luego planean un poco más. En virtud de esta situación se debe tener en cuenta que la planeación es muy buena, pero no debe convertirse en el fin en sí mismo. A continuación se procederá a dar los conceptos fundamentales de algunas de estas teorías para la planeación y control de la producción, entendidas como una herramienta para controlar el

proceso de producción y asegurar mantener el control durante un periodo de tiempo.

2.2. CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD

Para empezar, veamos una definición de calidad. "Calidad es el cumplimiento consistente de los requerimientos de nuestros clientes" ⁴.

El principal desafío de aumento en la competitividad, respecto a esta expectativa de cumplimiento (en los requerimientos), proviene de la aparición de nuevos proveedores que vienen a fijar estándares de calidad superiores con respecto a la satisfacción integral del cliente.

La aparición del proveedor extranjero conlleva la oferta en el mercado de productos similares, pero con atributos de calidad superiores.

Los atributos del producto que pueden cambiar son: Precio, tiempo de entrega, Especificaciones, Opciones, Presentación, Estrategia de mercadeo, Estrategia de publicidad, Estilo de la fuerza de ventas, y Valores organizacionales, entre otros.

Es de esperar que pronto el consumidor considere natural que se le suministre el producto con estos nuevos atributos de calidad, lo que automáticamente conducirá a la aparición de la variación en los estándares de calidad.

La aparición de este deseo obliga al industrial nacional a implementar ciclos de mejora continua de la calidad para eliminar la variación, e igualarse (por lo menos) en la oferta del valor con los nuevos proveedores.

2.2.1. CICLO DEL CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD

En la teoría del Control Total de Calidad (CTC), este proceso se puede ver como una ruta que se compone de cuatro etapas principales.

La Planeación, en donde se mira el problema, la situación actual y se procede a realizar un análisis. en esta etapa se pretende resolver preguntas tales como qué, porqué, quien, cuándo, cómo, y otras similares.

Al estudiar la Situación Actual, se concentra en la investigación de las características específicas de cada uno de los subproblemas ya identificados.

La segunda etapa consiste en hacer o ejecutar lo planeado, lo que consiste en un conjunto de acciones y ejecuciones.

Luego, se debe hacer una verificación de los resultados de las acciones realizadas en la etapa anterior.

Por último, se debe actuar para normalizar o corregir los procesos y/o resultados del sistema.

El objetivo de este ciclo, es que permanentemente se pueda controlar y reducir la variación de los procesos, para lograr que sus resultados sean cada vez más predecibles.

A continuación se mencionan algunos de los beneficios que se pueden obtener con el CTP.

* Da una verdadera garantía de calidad. Es posible desarrollar calidad en todos los pasos de todos los procesos y lograr una producción cien por ciento libre de defectos. Esto se hace mediante el control de procesos. No basta encontrar los defectos y fallas y corregirlos, lo que hay que hacer es encontrar las causas que los originaron, para tratar de eliminar dichas causas, y de esta manera asegurar que no volverán a suceder los errores y fallas asociados.

* El CTC abre canales de comunicación dentro de la empresa, lo que permite que la empresa descubra una falla antes de que ésta se convierta en un desastre, porque todos se acostumbran a dirigirse a los demás de manera franca, veraz y útil.

* El CTC permite que las divisiones de diseño y manufactura del producto se ajusten de manera eficiente y precisa a los cambios en los gustos y actitudes de los consumidores, de manera que se puedan fabricar productos siempre acordes con la preferencias de los clientes.

* El CTC apoya las mentes propensas a equivocarse y capaces de detectar datos falsos. Ayuda a evitar el peligro de las cifras erradas sobre ventas y producción.

A continuación se mencionaran algunas de las causas más comunes por las que surgen los problemas, pero antes veamos una definición de qué es un problema: "Un problema es el resultado no deseado de una tarea" 4.

Una de las estrategias que usa la gerencia para combatir los problemas a los que se enfrenta corresponde a la partición de la operación de la empresa por áreas estratégicas (Maquiavelo: Divide y Vencerás), y dentro de cada una de estas áreas, se

identificación de subproblemas propios del área, cuya existencia causa pérdida en los atributos de calidad del producto y operación de la empresa. Luego se analizan las relaciones de cada departamento con los demás.

En el análisis, que es la primera subetapa de la fase de planeación el ciclo de mejoramiento continuo del Control Total de la Calidad, se buscan las causas que más incidencia tienen en el estado actual del problema. Estas se denominan causas raízales. A continuación se mencionaran algunas posibles causas por área.

- Ventas: Problemas de tecnología, estilo, entrenamiento, información, integración con las otras áreas del negocio.
- Mercadeo: Problemas de reconocimiento de su importancia estratégica, enfoque, recursos, entrenamiento, información, integración con las otras áreas del negocio.
- Producción: Obsolescencia de las tecnologías de Planeación, Control y Ejecución de la Producción, falta de integración con las otras áreas del negocio.
- Inventarios: Obsolescencia de la tecnología de Manejo de Inventarios, falta de integración con las otras áreas del

negocio, falta de recursos para control de acceso.

- Barreras Organizacionales: Clima organizacional, falta amor a la camiseta, falta compromiso, falta sentido de amor al trabajo producido, debido a que los esquemas organizacionales vigentes no permiten lograr tal orgullo.

Este proceso de análisis se debe hacer en forma científica o sea que se deben plantear sistemáticamente las hipótesis sobre la naturaleza de las causas (empleando por ejemplo diagramas de causa-efecto) y probando la validez de éstas, analizando datos y hechos.

La segunda etapa es el plan de acción que se deriva como conclusión del paso anterior, conduce a la implantación de un conjunto de tecnologías con las siguientes características:

* Calidad Total (QTC): El enfoque de solución, en todas sus facetas, debe estar orientado por la metodología de QTC y lo que ésta conlleva: entrenamiento, responsabilidad, etc. y demás implicaciones de los 14 puntos del Dr. W. Edwards Deming, que son: Ser constante en el propósito de mejorar los productos y los servicios, Adoptar la nueva filosofía, No depender más de la inspección masiva, Acabar con la práctica de adjudicar contratos de compra basándose exclusivamente en el precio.

Mejorar continuamente y por siempre el sistema de producción y servicio, instituir la capacitación en el trabajo, instituir el liderazgo, desterrar el temor. Derribar las barreras que haya entre áreas de staff, Eliminar los slogans, las exhortaciones y las metas para la fuerza laboral, Eliminar las cuotas numéricas, Derribar las barreras que impiden el sentimiento de orgullo que produce un trabajo bien hecho, establecer un vigoroso programa de educación y de reentrenamiento, y tomar medidas para lograr la transformación.

* Tecnología de manejo de información: Debe implementar técnicas probadas de reconocida aceptación, que sincronicen la actividad de Ventas, Producción, Compras, manejo de Inventarios y Finanzas.

Esta tecnología debe facilitar la recolección de información para Análisis de Calidad Total y labores de simulación. En lo posible, debe potenciar la tecnología existente de fabricación y sacar provecho de las facilidades inherentes en las nuevas tecnologías de fabricación (CIM niveles inferiores).

* Capacitación: Inherentes a la absorción de la nueva tecnología y al espíritu CTO.

* Integración: Las herramientas, procesos, metodologías.

sistemas de información, etc. deben estar integrados. Se debe evitar a toda costa la formación de islotes de información.

* Soporte para la toma de decisiones: La tecnología adquirida no solo debe estar integrada, sino que debe permitir la conexión de herramientas para soporte en la toma de decisiones. No solo la alta gerencia, sino que los ejecutivos de nivel medio deben hacer análisis del tipo que pasaría si?

* Se deben buscar proyectos piloto de implementación.

* Cada subproblema (causa raíz), para el cual se inicie el ciclo de mejora continua, debe tener asignado:

- Quién?
- Cuándo?
- Cómo?
- Dónde?
- Recursos necesarios?
- Cronograma de implantación?

Selección de la tecnología. Debido a que existe un bombardeo continuo respecto a nuevas tecnologías de producción, es necesario ser cuidadoso en la selección de la que se va a usar, ya que aunque la gran mayoría pretende el mismo objetivo, entre

ellas hay diferencias que pueden mejorar u obstaculizar la implantación del programa.

Para terminar, vale la pena mencionar que bajo las circunstancias especiales en que se ha dado la internacionalización de la economía, queda no ser propio ni adecuado la Innovación o Mejora Continua, mediante el lento proceso de la mejora continua, intentar llenar todos los baches existentes.

2.3. JUST IN TIME (JUSTO A TIEMPO)

El objetivo principal de esta metodología es eliminar grandes cantidades de actividades que no agregan valor (trámites improductivos) en los procesos de fabricación, compra y distribución.

La teoría Justo a Tiempo, se suele asociar con el Japón, lo cual es entendible si se tiene en cuenta que muchas de las industrias japonesas usan esta teoría, pero esto no implica que sea una teoría japonesa, ya que por el contrario esta teoría se basa en muchas técnicas desarrolladas en Estados Unidos e Inglaterra sino que más bien los japoneses fueron los primeros que concretaron esta teoría y las industrias japonesas fueron

las empresas en producir resultados.

En esencia, la producción justo a tiempo pretende producir el mínimo número de unidades en las menores cantidades posibles y en el último momento posible, eliminando la necesidad de inventarios.

Los resultados que esta metodología puede producir son la reducción del costo de fabricación y de la materia prima, eliminar la necesidad de mantener grandes niveles de inventario, permite eliminar tiempos de espera dentro del proceso productivo, aumentar la productividad de la mano de obra, aumentar la capacidad de los equipos y reducir drásticamente los inventarios y de espacio físico.

2.4. MRP (MATERIAL REQUIREMENT PLANING)

La sigla MRP se refiere a la planeación de requerimientos de materiales (del inglés: Materials Requirements Planning). El MRP es un modelo que surgió durante la primera guerra mundial, debido a que en dicha época las industrias que fabricaban armamentos, tropas militares y otros artículos que eran demandados por la guerra se enfrentaban a un cuello de botella que era la disponibilidad de sus materias primas.

Para enfrentarse al problema de los periodos de falta de materias primas, y aumento de la demanda de producto final, lo que los empresarios de la época desarrollaron fue un modelo muy sencillo que con base en una planeación de la demanda de producto terminado, y con la lista de materiales o formulación de sus productos, lo que nacían era determinar que materias primas iban a necesitar, en que cantidades y para que fechas, para de esta manera tratar de negociar con anticipación para que en los momentos de mayor demanda tener aseguradas su materia prima.

Un componente importante de este modelo es la lista de materiales, formulación del producto o árbol del producto (Bill of materials), que consiste en las especificaciones técnicas de cada producto a nivel de consumos o materias primas. La lista de materiales dice que materiales se usan para la producción del artículo, en que cantidades, que productos sustitutos se pueden emplear, y cuales son los desperdicios de materia prima separados o promedios.

En la siguiente grafica se presenta un ejemplo de una lista de materiales para producir cuadernos argollados.

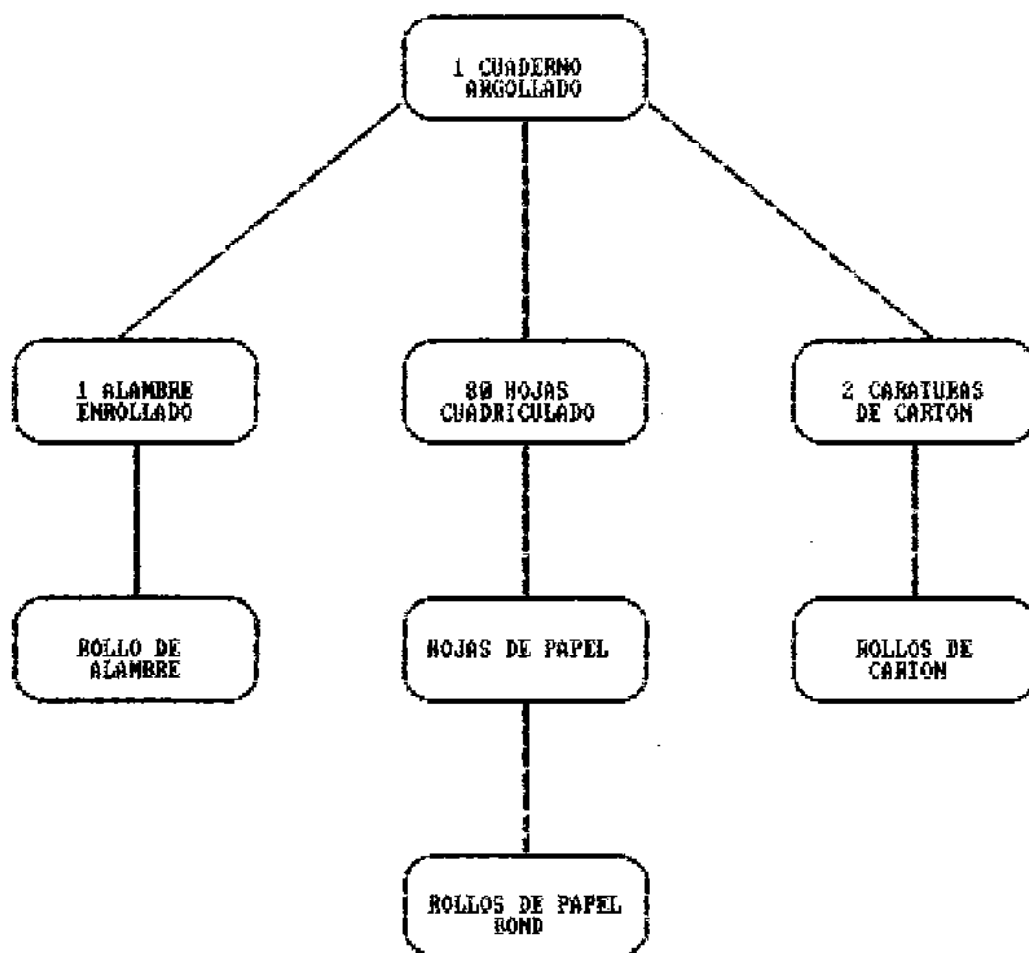


FIGURA 3. EJEMPLO DE LA LISTA DE MATERIALES DE UN CUADERNO ARGOLLADO

El MRP trabaja fundamentalmente con las fuentes de demanda (Órdenes de producción, órdenes de ventas, stock de seguridad, etc.), fuentes de oferta (órdenes de compra de material, la estructura o fórmula de producto, el ciclo del producto y el calendario de la planta. Para producir órdenes planeadas y mensuales de acción. Cada orden planeada, ya sea de fabricación o producción, es aprobada por el planeador y de esta forma ejecutada.

El MRP tiene un horizonte de planeación, sobre el cual se trabaja, y solo para este proceso los requerimientos de material; toma en consideración los días necesarios para comprar un componente, su tiempo de entrega, o su defecto cuanto toma fabricarlo. El MRP genera un plan de producción, que puede modificarse y volverse a lanzar completo o selectivamente para ciertos productos.

2.5. MRP II (MANUFACTURING RESOURCES PLANING)

Los sistemas de planeación y control de la manufactura, basados en MRP II, tiene su origen en las estrategias de producción desarrolladas en Estados Unidos durante la segunda Guerra Mundial. La sigla MRP II se refiere a la Planeación de

Requerimientos de manufactura, y esta metodología se entiende como una mejora y evolución del MRP, ya que en esta no solo se planean la materia prima, sino se trata de estudiar todos los recursos que se usan en el proceso productivo.

En un sentido más amplio, estos sistemas pueden considerarse como sistemas para planear y controlar todos los recursos de fabricación de una empresa (de cualquier tipo: manufactura discreta o manufactura continua), para asignarlos y aprovechar las oportunidades del mercado.

MRP II o Planeación de Recursos de Manufactura, se puede definir como una técnica formal para el planeamiento efectivo de todos los recursos de manufactura de una empresa.

MRP II es la evolución natural de la Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP), tal como fue introducido en los 60's por el Dr. Orlicky.

Es un concepto maduro que está evolucionando naturalmente en la dirección de CIM.

Las características fundamentales de MRP II son:

- * Relaciona efectivamente
- * Tiene capacidad de simulación

* Contiene funciones para planeación de producción:

- Planeación del negocio
- Planeación de la producción
- Plan maestro de producción (PMP)
- Plan de materiales requeridos (MRP)
- Plan de recursos críticos
- Plan de capacidad requerida (CRP)
- Plan de requerimientos de distribución (DRP)

* Contiene interfaces para los subsistemas de supervisión y ejecución de la operación (SFC o KANBAN).

MRP II implica a todo tipo de empresas. En efecto "la planeación de Recursos de Manufactura" ha sido exitosamente implementada en los siguientes ambientes:

- Manufactura convencional (fabricación y ensamblaje)
- Solo fabricación (sin ensamblaje)
- Solo ensamblaje (sin fabricación)
- Manufactura repetitiva
- Manufactura de proceso
- Manufactura de alta velocidad
- Manufactura de baja velocidad
- Producción contra inventario
- Producción bajo pedido
- Diseño bajo pedido
- Productos complejos

- Productos simples
- Fábricas distribuidas fundamentalmente.
- Fábricas distribuidas según el río
- Manufacturadores con redes de distribución.

Esto es rectible por las características de MR-II ya mencionadas y el hecho de que "la estructura del sistema necesario en la Planeación y el Control eficaces es común a todas las industrias de fabricación. Solamente el énfasis en diversos elementos y la forma en que se aplican las técnicas son diferentes".

2.5.1 INTEGRACION CON LA ORGANIZACIÓN

Existen diversas formas de interacción de estos sistemas con la organización. Una de tales formas es recurrir al modelo de la organización desde el punto de vista de los niveles de planeación/acción. Estos niveles son:

- El nivel de la planeación estratégica.
- El nivel de la planeación ejecutiva.

- El nivel de la ejecución de la operación.

Una vez que se han definido esos niveles, se procedera a fijar los objetivos y horizontes de tiempo, para la toma de decisiones, de cada nivel. Luego se especifican los requerimientos funcionales de cada uno de ellos.

La satisfacción de tales requerimientos funcionales es el objetivo de todo moderno sistema de información, en particular del Sistema de Planeación y Control de Manufactura.

2.5.1.1. PLANEACION ESTRATEGICA

La planeación estratégica, es por su alcance la más importante de los cuatro niveles de planeación, pero desafortunadamente en la práctica no es incorporada normalmente como parte de las filosofías de manejo de manufactura, las que usualmente están mas orientadas a dar herramientas para la toma de decisiones en los horizontes del mediano y corto plazo (hasta 12 meses), y que corresponden a los horizontes de la planeación en el nivel ejecutivo, en el nivel operativo y la ejecución de la operación.

La planeación estratégica es donde se formula la razón de ser

de la misma, ya que en ella se establece la misión, la visión, los principios y los valores que rigen la empresa. Esta planeación se realiza al más alto nivel, y se debe propagar a los demás niveles del organigrama de la empresa. En este nivel de planeación es en donde se fijan los objetivos de la empresa, las estrategias para lograr dichos objetivos y la razón de ser de la empresa.

2.5.1.2. PLANEACION A NIVEL EJECUTIVO

En la planeación a nivel ejecutivo se acuerdan los grandes objetivos de la empresa, enmarcados dentro de los objetivos estratégicos definidos en la planeación a largo plazo, llamada planeación estratégica y basados en las demandas específicas y las capacidades para atenderlas.

A continuación mencionaremos algunos planes de este nivel:

* El plan comercial, que abarca los productos, mercados, y ganancias necesarios para cumplir con los objetivos globales de la empresa, tal como han sido fijados por la planeación estratégica. Se puede hacer por líneas de productos.

* El plan de Ventas, que incluye las promociones, la publicidad

y la demanda planeada de los clientes, por líneas de productos, para cumplir con el plan comercial.

* El plan de Producción, que determina la cantidad de producción necesaria para apoyar el plan de ventas. Es una repartición de los recursos de manufactura entre los productos que han de producirse para satisfacer la demanda de los clientes.

Los sistemas de información, para el apoyo de esta labor, deben ofrecer un ambiente de trabajo similar al de un ambiente de simulación, el cual cada uno de los gerentes responsables de área pueda fijar sus objetivos mensuales, tales como:

- Facturación
- Despachos/embarques
- Producción
- Niveles de inventario
- Pendientes de entrega

A su vez, se debe facilitar la integración de todas las cifras, para que el gerente general pueda ver la pintura integrada de los objetivos del año. Es importante que de alguna forma, este sistema incluya información macro sobre capacidad de producción de los diversos recursos con que cuenta la empresa.

2.5.1.3. PLANEACION A NIVEL OPERATIVO

Para saber cuales son los requerimientos del nivel operativo, es necesario recordar que en este nivel se toman los resultados del plan comercial y se convierten en objetivos por lineas de productos. Muy frecuentemente se hacen planes cuya validez oscila entre un mes y una semana.

Este es la denominada generación del Programa Maestro de Producción. La generación de este programa es muy importante, pues esta es la actividad que conjuga las fuerzas de oferta (producción) y demanda (ventas) con los recursos que posee la organización.

La programación maestra da lugar a la planeación de requerimientos de materiales (MRP). Esta programación se debe ajustar a la capacidad de planta, de donde se impone la necesidad de cotejar los requerimientos de producción con la capacidad, mediante la planeación de los requerimientos de capacidad, CRP (Capacity Requirements Planning).

Para realizar la planeación del nivel operativo, básicamente se debe manejar la información pertinente al:

- Niveles de inventario de todas las partes involucradas. Es importante que las materias primas se les registren metódicamente sus costos directos de materiales. Otro punto importante, especialmente en organizaciones orientadas a la calidad, es el manejo de lotes y seriales.

- Las listas de materiales componentes de cada uno de los productos activamente mercadeados o BOM (Bill of Materials). O sea cuántas y cuáles partes se requieren para formar un ensamble específico. Al hacer estas descripciones se debe incluir, los desperdicios.

Otro punto muy importante es el manejo de las características y opciones del producto, tales como color, equipo extra, equipo de norma, etc.

Para finalizar, es necesario destacar que para poder realizar la planeación a nivel operativo es necesario tener unos estándares de producción. Estos estándares son una aproximación de la realidad y son medidas cuantitativas para tratar de determinar la manera en que se va a realizar la producción. A continuación se mencionaran algunos estándares.

- Rutas de fabricación, o sea los pasos requeridos para realizar un ensamble específico. A cada paso se le debe

registrar la información pertinente a tiempos de cola, preparación, corrida, espera, movimiento y fabricación externa cuando se trate de partes que se subcontraten para que se produzcan fuera de la planta.

- En la parte de costos, se debe mantener una información muy completa de los costos directos e indirectos, tanto de materiales como de mano de obra, así como del costo de los subcontratos, y los costos indirectos.

- Tripulación del proceso. Es necesario poseer una información de la mano de obra directa e indirecta necesaria para producir las diferentes referencias.

- También es necesario tener unos estándares de desperdicios durante el proceso de producción y tiempos muertos u ociosos de las máquinas, para con base en estos factores tener unos planes mas afinados y cercanos a la realidad.

2.5.2. EJECUCION DE LAS OPERACIONES

El nivel de ejecución de las operaciones es el nivel físico, aquel en el cual se ejecuta en la práctica la planeación, control y realización de las órdenes de trabajo, o como también

se le conoce como el control del piso o el control de planta. Esta actividad es la ejecución o realización de los programas o planes de producción, y es en donde suceden los desperdicios reales, los consumos reales de insumos y donde se generan los costos reales de producción. Las actividades sobre las cuales es menester realizar un seguimiento muy minucioso, y a las cuales se debe ayudar más, son, el ciclo de compras y el ciclo de realización de las órdenes de trabajo.

2.5.3. CONTROL

En la teoría de control existen sistemas sin control de retroalimentación y con este. En los primeros no hay comparación entre los objetivos propuestos y las metas logradas. Luego no tienen forma de corregir el rumbo una vez que algún cambio en el medio ambiente causa una desviación.

En los sistemas que tienen retroalimentación se realiza una comparación entre los objetivos planeados y las metas alcanzadas y, con base en la diferencia se alteran los insumos del sistema para que este se ajuste a los objetivos propuestos. Las buclas de control se implementan mediante políticas para medición del desempeño en cada uno de los niveles. Los resultados de la ejecución de cada nivel son reportados al

nivel superior (este es el cierre de la bucle de control), para realizar ajustes en la planeación y/o los objetivos.

2.5.4. ALGUNAS HERRAMIENTAS DEL MRP II

A continuación, se verá a nivel más detallado algunos de los componentes que conforman un sistema MRP II. Se debe recordar que estos sistemas se basan en tres fases, la planeación, la ejecución y el control, que se acaban de enumerar.

Plan maestro

El Plan maestro es aquel que se genera, a partir de la demanda, para manejar la producción de los productos comprometidos, e identificar los requerimientos de componentes en un período de tiempo. El plan es un grupo de órdenes de producción, que determina para un producto, la cantidad y la fecha de compromiso de entrega, en un período de tiempo. El plan permite conocer exactamente para cada producto terminado, las unidades producidas, las órdenes de ventas confirmadas, la cantidad disponible para comprometer, y el nivel de inventario en un período de tiempo dado entre otros.

Planeación de componentes

El plan maestro es la agenda detallada de la producción, que únicamente se puede lograr si los componentes y materias primas de cada producto están disponibles para manufactura. El MRP y el DRP explotan el plan maestro, para calcular la demanda de los componentes, que pueden ser comprados, manufacturados u obtenidos internamente de otra planta/bodega.

Tanto el MRP como el DRP calculan la cantidad de materia prima y componentes indispensables para cumplir con el plan maestro. DRP genera órdenes para productos que deben transferirse entre almacenes y plantas. El MRP genera órdenes para productos por comprar y/o fabricar. El CRP (Capacity Resource Planning) determina precisamente como se consumen los recursos para cumplir con el plan maestro en una planta.

CRP (Capacity Resource Planning)

La Planeación de capacidad de planta utiliza el número de horas de trabajo efectivo de cada centro de trabajo efectivo o máquina, y de la mano de obra directa e indirecta, para permitir fundamentalmente ajustar el plan, de acuerdo a las metas de producción fijadas y los recursos disponibles.

Después de correr el MRP, el Crp examina las cargas de trabajo para las ordenes de producción generadas, y con base en la ruta o proceso de fabricación de los productos, determina la factibilidad del plan. Para ello calcula las cargas de trabajo a partir de la capacidad acumulada de todas las ordenes de trabajo generadas.

Para cada máquina o centro de trabajo es necesario conocer los tiempos de alistamiento y la duración del proceso.

Con base en este componente es que se deben tomar decisiones como por ejemplo contratar horas extras, o colocar turnos adicionales, alquilar maquinaria o contratar el servicio de maquila.

DRP (Distribution Resources Planning)

El DRP tiene sentido en compañías con múltiples almacenes/plantas que tienen oferta y/o demanda interdependiente: en este esquema, un almacén (almacen proveedor) suministra materia prima, productos semielaborados o terminados a otro (almacén receptor), sin necesidad de emitir órdenes de compra.

Los almacenes proveedores y receptores se unen a través de una Red de Fuentes, en la que se establecen relaciones unidireccionales de aprovisionamiento de productos entre almacenes/plantas; cada ítem o productos se asocian a una red de fuentes, que fluye en un solo sentido.

Cuando se corre el DRP, la secuencia es importante. Como el centro de distribución genera demanda en la planta A, es necesario generar una demanda corriendo DRP en el centro de distribución antes de correr MRP o DRP en la planta B. De igual forma, la planeación en la planta debe hacerse antes de la planta A; por esta razón es frecuente encontrar un único planeador de producción.

Los cálculos del DRP se ejecutan en el almacén receptor; las funciones del DRP son muy similares a las MRP. De hecho, las redes en el DRP cumplen un papel similar al de estructura de producto en el MRP; el DRP explota en las redes de distribución y genera solicitudes intralmacenes, mientras que el MRP explota la estructura de producto para productos manufacturados y genera órdenes planeadas. Para realizar esta planeación de los recursos de manufactura, una de las herramientas con que se cuenta es la "programación de celdas de trabajo". La teoría de celdas de trabajo considera a cada centro de producción como una celda independiente que tiene interrelaciones con otras

celosas, y lo que se debe hacer es planear la interrelación entre las diferentes celosas.

Como generalmente se ejecuta el DRP y MRP por planta/almacén es fundamental la coordinación de estas tareas a través de toda la red de distribución.

Cuando el almacén proveedor recibe una solicitud interalmacén, ésta se convierte en una demanda interalmacén, que debe considerarse inmediatamente dentro del MRP como una fuente de demanda.

El objetivo principal de las órdenes interalmacén es simplificar el embarque y despacho de los materiales de un almacén/planta a otro.

2.5.5. Estrategias paralelas por desarrollar

El Sistema de Planeación y Control de Manufactura contiene dos componentes que interactúan entre sí para llevar la empresa al camino de la "excelencia en manufactura". Estos son el sistema de recursos humanos y el sistema de información de manufactura.

El sistema de recursos humanos está compuesto por los

ejecutivos y colaboradores, que realizan la planeación del nivel ejecutivo, del nivel operativo y que realiza la ejecución de la operación. Respecto a este componente del sistema, es necesario desarrollar las siguientes labores:

- * Capacitación en las nuevas tecnologías de planeación, y control de la producción.

- * Instrumentar estrategias de manejo de personal que introduzca la motivación y participación y que involucren las personas con el sistema de información.

El sistema de información de manufactura, está compuesto por el software o los programas de computador y el hardware que es el equipo necesario que requieren los programas para su correcto funcionamiento. Actúa como un agente mecánico cuyo oficio es registrar toda transacción relevante para el sistema, tal como un recibo de materia prima en el almacén, o un recibo en la bodega de producto terminado de los resultados de una orden de trabajo. Este registro de transacciones, combinado con el manejo mecánico de partes, inventarios, listas de materiales y rutas, permite a su vez obtener respuesta a preguntas vitales sobre:

- Cuál es el estado de la producción.

- No queda comprometer, a cuanto, para cuándo.
- Tiempos de entrega.
- Costo de producción.
- Comparación entre producción interna y subcontratación.

2.5.6. Costos y beneficios del MRP II

La implantación de un Sistema de Planeación y Control de Manufactura debe ser vista por la gerencia como un proyecto mayor: uno proyecto que abarca la estrategia para renacer o fortalecer la competitividad de la empresa. Como tal, es costoso. Los elementos más importantes del costo son:

* El proyecto tiene una duración típica de 12 a 18 meses. Si toma más de este tiempo, con el riesgo de fracasar pues en general la organización pierde credibilidad en el proyecto y lo "entierra".

* Debe tener un jefe de proyecto de dedicación absoluta. Un ejecutivo capaz, con carisma, al cual la organización siga (significa que debe tener poder formal e informal).

* Eventualmente se debe tomar una consultoría, pues es éste un buen momento para reflexionar sobre temas tales como:

codificaciones, centros de costos, procedimientos, etc.

* Debe existir un grupo de implantación. Este grupo debe interactuar con los responsables de las diversas áreas afectadas, con el fin de realizar el levantamiento y perfeccionamiento de los datos. Son especialmente críticos los datos pertinentes a las partes, las listas de materiales, el inventario, las rutas, las máquinas y sus capacidades, etc. La calidad de esta información debe exceder el 95%.

* Todos los usuarios afectados deben recibir capacitación. Esta debe ser dirigida según el nivel y la función.

Los beneficios se clasifican en tangibles e intangibles. Los tangibles son:

__ Reducción en los niveles de inventario que oscilan entre un 25% y un 50%.

__ Aumentos en la rotación de los inventarios.

- Reducción de costos de operación en 2 a 5%.

- Aumento en la productividad hasta 10%.

Los beneficios intangibles del proyecto son :

- Conocimiento completo de la situación interna : costos, márgenes, inventarios, tiempos de producción, tiempos de entrega.
- Agilidad para sacar nuevos productos al mercado.
- Información para conocer el estado del producto, en cuanto a su ciclo de vida (producto estrella, vaca, perro), y a su importancia estratégica.
- Servicio al cliente.
- Mejora de la competitividad.

2.6. MRP II y JAT

El Dr. Edward J. Hay, una reconocida autoridad en sistemas Justo a Tiempo (JAT), afirma en su conocido libro "JAT", respecto a la relación entre MRP II y JAT que: "Lamentablemente, muchas personas han pensado que MRP y JAT son dos cosas que compiten y chocan entre sí. Conviene dejar a un lado las controversias. Lo que interesa ahora es entender que

hay detrás de estas dos cosas y reconocer que una y otra son aportes valiosos a una estrategia de producción coherente, y que son conceptos y técnicas enteramente compatibles que bien pueden unificarse para lograr resultados todavía mayores que cuando se aplican aisladamente" .

A continuación con base en los estudios del Dr. se presentará la combinación de tecnologías, y se introducirá el concepto PRF: Planeación de Recursos de Fabricación. Hablando de esta Planeación de recursos de Fabricación, el Dr. Hay afirma que: "La PRF representa la estrategia de planeación y programación más completa que se haya desarrollado hasta la fecha, y es completamente necesario para la implantación de una estrategia de producción.

Además, muchas funciones de la PRF se necesitan como puentes hacia el ambiente JAT.

La diferencia fundamental entre MRP II y JAT, según el Dr. Hay es: "pienso que el JAT y la MRP II se complementan muy bien. Pero recuérdese que la MRP II quiere trabajar con el proceso de programación para hacer lo mejor posible, mientras que el JAT busca una alteración radical del proceso fabril. Por esta razón, las empresas deben preguntarse por qué quieren implantar la MRP o el JAT, o ambos y entonces si pensar en qué orden van

a implantarlos".

Finalmente concluye así: "Si una compañía se está descuartizando me sentiría inclinado a aplicar la MRP II, tanto para lograr un control como para impedir que la situación se deteriore más al pedirles a los empleados que efectúen los cambios radicales del JAT".

En resumen, basados en el concepto del Dr. Edward J. HAY, el paso correcto en Colombia es la implementación de MRP II, pues permite ganar control, integrar todas las funciones estratégicas de la organización y posibilita posteriormente la implantación de estrategias más agresivas de orientación hacia la calidad, como JAT, CIM y VAM.

Se debe aplicar una estrategia de innovación tecnológica, aplicable pero necesaria, para que en un solo golpe se logre la infraestructura tecnológica para enfrentar el reto de la Apertura Económica.

2.7. CTC Y MRP II

mirando en retrospectiva, CTC y MRP II ofrecen:

* Un sistema ya integrado para ligar el manejo de información

de las áreas de Ventas, Producción, Compras, manejo de inventarios y Finanzas.

* Información oportuna y confiable.

* Un mecanismo para supervisar las variables claves del proceso (MRP II) y una metodología para eliminar la variación en los atributos de calidad de producto (CIC).

* Hacen parte de la ola tecnológica.

* Permiten incorporar otras tecnologías (CIM, CIE, VAN, etc.).

Hacer o Ejecutar el Plan

Montar los conceptos MRP II conlleva la tarea de numerosos grupos de trabajo. Todos deben aplicar técnicas CIC para lograr las metas así:

* Calidad en los niveles de inventarios de un 95% de confianza.

* Calidad de las fórmulas y/o listas de materiales no inferior al 99%.

* Calidad de las rutas de fabricación no inferior al 95% de confianza.

Se debe entender que no basta con corregir los niveles de estas tres importantes variables. Se debe analizar y reformular diversos ciclos operativos, para que contribuyan con los estándares anteriores en forma tal que se minimice el costo agregado al proceso. Estos ciclos son:

* Ciclo de ventas:

- Se deben desarrollar fortalezas en las técnicas de ventas, de tal manera que se regularice la demanda de recursos de fabricación.
- Mejora en las técnicas de pronóstico, mediante cuotas equilibradas.
- Naturalmente ventas requiere acceso a la información de inventario y/o de disponibilidad de producto que da producción.
- El proceso de despacho/embarque debe estar totalmente integrado a ventas/inventario y alimentar las variables de control de despacho.

* Ciclo de producción:

- Se debe formalizar la ejecución de un Plan Maestro de Producción convenido colectivamente con ventas y mercadeo.
- Por supuesto, los sistemas de planeación, control y ejecución de producción deben supervisar las variables claves de calidad respecto al cliente interno, ventas y atributos fundamentales como: costos, desperdicio (en todo sentido), etc.

* Ciclo de compras:

- Se deben desarrollar las fortalezas necesarias para que las compras se realicen al estilo JAT.
- Seguimiento de proveedores en lo referente a las variaciones en tiempos de entrega, calidades y cantidades de materia prima entregada.

Como Verificar

La tercera etapa del ciclo de mejora continua del Control Total de la Calidad, VERIFICAR, es apoyada por el sistema de manejo de información basada en MRP II, ya que este recolecta la información de seguimiento de ejecución de la mayoría de las variable que conforman la calidad del producto ofrecido al mercado, tales como:

* Ventas: Cumplimiento de entregas, Negocios perdidos, Devoluciones, Costos de piezas vendidos.

* Producción: Costo real del producto, Retrabajos, Desperdicios, Variación respecto a las especificaciones (Desperfectos).

* Compras: Calidad de los proveedores, costo de compras.

* Inventarios: Calidad de los niveles de existencias.

Información sobre niveles exagerados en el inventario.

Actuar para Modernizar

La última etapa del ciclo de CTC es la normalización, en la cual:

- * Se escriben los procedimientos modificados (diagramas de flujo, cambios, requisitos principales, criterios de conformidad y acciones que se deben tomar).

- * Estos se comunican a todas las personas y sistemas de información involucrados, eventualmente se realizan actividades de capacitación.

- * Se definen las variables cuyo estado mide que el resultado se mantenga.

Los sistemas MRP II hacen parte del ciclo de actuación para la normalización, pues

- * Deben ser alimentados con los cambios, ya sean estos estándares de trabajo o ciclos de operación.

Estos últimos pueden desembocar en la construcción de programas complementarios de consulta, análisis estándares estadísticos o recolección de datos.

- * Hacen supervisión de las variables de control de estado que

definen el cumplimiento (o no) de los estándares valores.

2.8. REINGENIERIA

Para terminar este capítulo, se puede concluir que el aplicar algunas de las herramientas vistas en este capítulo pueden conducir a un proceso de reestructuración de la empresa. En el lenguaje de la Administración moderna, a este proceso de volver a diseñar la empresa se le llama reingeniería.

A continuación se presenta una breve descripción de esta filosofía, y a los interesados en el tema se les puede recomendar el libro "Reingeniería" de Michael Hammer y James Champy.

La estructura, la administración y el desempeño de las empresas actuales están basados en un conjunto de principios sentados hace más de dos siglos, por lo que en muchos casos estas cosas están totalmente alejadas de la realidad que se está viviendo actualmente. Ante estas perspectivas la reingeniería sostiene que llega la hora de descartarlos totalmente y adoptar nuevos principios. En otras palabras, olvide lo que usted sabe sobre cómo debe funcionar su empresa, casi todo está errado.

La gerencia de la empresa mantenían las empresas como lo habían hecho sus antecesores, de tal manera que dirigían empresas que durante más de cien años correspondieron a la demanda siempre creciente de productos y servicios para un mercado masivo. Desafortunadamente las normas y el entorno en el que se mueve la empresa ya no es el mismo. Debido a que la empresa se enfrenta a un entorno desconocido, en muchos casos puede ser necesario volver a diseñar la empresa, y la manera en que ella se enfrenta a sus retos.

3. ESTUDIO DE UN CASO PRACTICO

A continuación se explica el funcionamiento de una empresa manufacturera real, para que con base en los marcos conceptual y contextual, antes explicados, y la información del presente capítulo poder concluir los indicadores de gestión que permiten conocer el estado del proceso productivo. En razón de la información que se presenta en este estudio, las directivas de la empresa han solicitado mantener en reserva su razón social, por lo que la llamaremos con el alias de VICOL S.A.

VICOL S.A. es una empresa Colombiana que se dedica a la transformación de láminas de vidrio (vidrio plano) en vidrio de seguridad para el sector automotriz, y a la venta de dichos productos.

3.1. RESERVA HISTORICA

VICOL S.A. se fundo en Santafé de Bogotá en el año de 1967, por un grupo de inversionistas Colombianos. La empresa comenzó siendo un pequeño taller en el que se tenía un horno y que se dedicaba a la fabricación de los diferentes vidrios que llevan los carros. empezaron trabajando 3 empleados, y la producción se realizaba bajo pedido (no para stock o inventario). De esta manera trabajo durante los primeros 10 años de su historia.

Hacia comienzos de 1982 la sede de la empresa se trasladó a una bodega que era 10 veces más grande que la original, y debido a los buenos resultados de la empresa se invierte en maquinaria para producción. En ese entonces con la contratación de tres asesores comerciales se empieza a estructurar el departamento comercial, ya que antes no era necesario debido a que los clientes llegaban a la empresa. Para finales de esta época la empresa cuenta con 175 empleados distribuidos en las áreas de producción, administración y distribución, además tiene una flotilla de 8 camiones, que se encargan de transportar la materia prima desde el puerto de Buenaventura y de distribuir los productos a los clientes a nivel nacional. Vale la pena mencionar que la materia prima en su mayor parte es importada.

En 1990 la empresa construye su propia planta en un área de 45000 metros cuadrados, en la ciudad de Bogotá, adicionalmente hace una fuerte inversión en maquinaria, quedando dentro de los

líderes de las empresas Colombianas que manejan vidrio.

3.2. VALORES

1. Vicol S.A. cree que el recurso humano es la columna fundamental del proceso de desarrollo y crecimiento de la compañía; por ello, se preocupa por seleccionar adecuadamente su personal, darle posibilidades de desarrollo, y capacitarlo para que pueda ejercer eficientemente su trabajo.

2. Vicol S.A. cree en suministrar productos de la mejor calidad que cumplan los requerimientos y satisfagan las necesidades del cliente.

3. Vicol S.A. cree estar a la vanguardia de las innovaciones tecnológicas en productos y equipos de fabricación y control.

4. Vicol S.A. cree en el respeto al entorno tecnológico, protegiendo el ecosistema y procurando participar en el mejoramiento del medio ambiente y de la calidad de vida de los habitantes del sector en que se encuentra la planta, así como de sus trabajadores.

5. Vicol S.A. cree en lograr los mejores resultados económicos

que nos permitan cumplir con nuestros accionistas y asegurar un presente y un futuro a la vanguardia del sector del vidrio.

3.3. PRINCIPIOS

VIDRIOS COLOMBIANOS, VIDCOL S.A., estará siempre dedicada a:

a) Ejercer la libre empresa, respetando a sus competidores en el mercado, e igualmente haciéndose respetar, en una sana competencia de calidad, innovación, tecnología, servicio al cliente, precio y demás condiciones propias del negocio.

b) Asumir con responsabilidad todos los compromisos que se deriven de las actividades propias de la empresa en desarrollo de su objeto social.

c) Cumplir y acatar las leyes Colombianas y/o extranjeras.

3.4. MISIÓN

Suministrar al mercado Nacional - Pacto Andino, e internacional productos de seguridad derivados y/o complementarios del vidrio plano, en el área automotriz con las especificaciones técnicas

y de calidad exigidas internacionalmente.

Para ello se buscara consistentemente, la mejora continua de los factores humano, administrativo y técnico, la rentabilidad y la interacción adecuada con la comunidad, para convertirla en una compañía de calidad.

3.5. VISION

a) Convertirse en el mejor fabricante de vidrios de seguridad para el sector automotriz en Colombia y en el Pacto Andino.

b) Buscar el liderazgo en el sector automotriz Colombiano.

c) Incrementar el portafolio de proveedores certificados de las ensambladoras Colombianas y las ubicadas en el Pacto Andino.

3.6. ORGANIGRAMA

En la última década se ha hecho una fuerte inversión en la empresa, por lo que paso de ser de una empresa limitada a una Sociedad Anónima. A continuación se presenta una grafica que contiene la forma en que la empresa esta organizada

ACTUALMENTE:

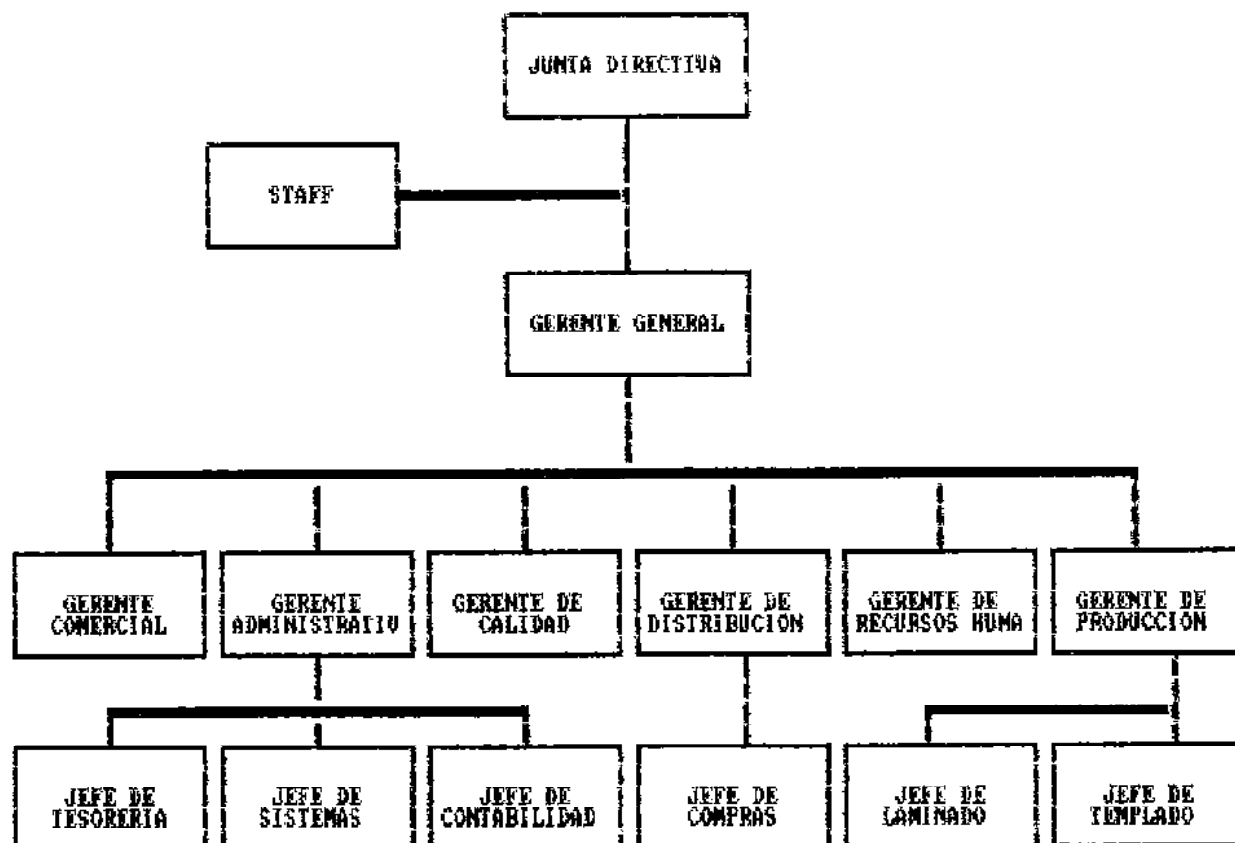


FIGURA 4. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

* Junta Directiva. Esta junta esta conformada por los representantes de los accionistas. Se reúne cada año en Febrero, para analizar el estado de la empresa, trazar el nuevo rumbo de ser necesario y repartir las utilidades. Se debe destacar que los accionistas intervienen muy poco de manera

directa en la empresa. Ya que muy ocasionalmente van a sus instalaciones, y apoyan mucho al gerente general en su gestión. A esta reunión anual asiste el Gerente General, el Gerente Administrativo y un gerente que se invita de acuerdo a los temas a tratar.

* Gerente General. Hace 6 años está desempeñando el cargo. ingreso a la empresa en los momentos en que se estaban empezando a realizar grandes inversiones y en gran medida el ha sido el motor de llevar la empresa de un nivel de mediana empresa al nivel de gran empresa en que se encuentra actualmente. Antes de ingresar a la compañía se desempeñaba como gerente Operativo de una empresa industrial Colombiana del sector de papelería e impresión.

* Staff financiero. Como segundo nivel del organigrama se cuenta con una serie de asesores externos en los campos de revisoría fiscal, auditoría externa, derecho laboral y derecho general. Este grupo de asesores dependen del gerente, pero no son empleados de planta de la empresa.

* En el siguiente nivel de organigrama está los diferentes encargados que se ocupan de manejar los departamentos. Estos son, el Gerente Administrativo, el Gerente Comercial, el Gerente de Producción, el Gerente de Distribución, el Gerente

de Calidad y el Gerente de Recurso Humano.

* Algunos de los departamentos de la empresa están divididos a su vez en secciones, por lo que hay Jefes de Áreas, dentro de los cuales están, Jefe de Sistemas, Jefe de Contabilidad, Jefe de Compras, Jefe de Tesorería, Jefe de proyectos especiales, Jefe de producción de laminado, Jefe de producción de templado, Jefe de publicidad y mercados y Jefe de despachos.

* Por último, se tiene el personal de oficina, los asesores comerciales y los operarios dentro de la planta. Vale la pena mencionar que los operarios están asignados a una única sección en la planta y que ellos dependen de un supervisor de la sección. La sección de Hornos por su tamaño tiene tres supervisores. También vale destacar que hay quince asesores comerciales, de los cuales 11 son asesores externos y 4 asesores internos. Los asesores externos están divididos por zonas geográficas, y con frecuencia están viajando a atender sus clientes, y los asesores internos son los encargados de tomar pedidos y atender a los clientes cuando su asesor no se encuentra en Bogotá.

3.7 MERCADO

Los principales clientes de la empresa son los distribuidores de los vidrios, estos distribuidores pueden vender a pequeños talleres de reparación las referencias o directamente a los clientes. Hay clientes que no son distribuidores, sino que son talleres de automóviles. El número de clientes actuales es aproximadamente 950 clientes activos. El gerente comercial es quien atiende a los clientes del extranjero.

También se debe destacar que la empresa está tratando de diversificar su nicho de mercado, ya que desea pasar del mercado de reposición en el cual siempre ha estado a ganar participación en el mercado original. Es decir desea entrar en el portafolio de proveedores oficiales de algunas de las ensambladoras que funcionan en el país.

Respecto a la competencia, se pueden mencionar a Saint-Gobain de Colombia, quien representa a la multinacional de vidrio de seguridad, que tiene su planta manufacturera en Barranquilla, quien es el líder en el sector del vidrio de seguridad, y quien es el proveedor oficial de todas las ensambladoras automotrices ubicadas en Colombia. Además, otros competidores nacionales que son importantes son Vitenco S.A. y Safety Glas. La empresa está ubicada junto con estas tres entre los líderes, con una participación de aproximadamente el 15%. Por otra parte hay muchas medianas empresas que han surgido como amenaza a la

empresa, dentro de las cuales se pueden citar PAVIDRIO Factoría del Vidrio S.A., Fabrica de Vidrio templado Vidrial Tem, Vidrio Laminado Seblico, y Vidrio de Seguridad Viseo. Tambien una amenaza que se aproxima es el ingreso al mercado Nacional de Vidrios Venezolanos Vives, quien es la empresa mas importante en Venezuela, y quien ya anuncio su proximo ingreso al mercado nacional.

3.8. PRODUCTO

Como ya se menciono, la empresa se dedica a la fabricación y comercialización de vidrio de seguridad para el sector automotriz.

Vidrio de seguridad es aquel que tiene unas características que lo hacen mas resistente que el vidrio corriente o vidrio crudo, y que al romperse tiene la característica de que los pedazos o esquirlas no salen dispersos, sino que se quedan pegados al vidrio.

Para la fabricación de este tipo de vidrio existen básicamente dos métodos o técnicas, que son el vidrio templado y el vidrio laminado, que se diferencian en el proceso manufacturero que se utiliza, ya que el vidrio templado se obtiene a partir

de una lamina de vidrio crudo y con base en un proceso de horneado se obtiene el vidrio, mientras que el vidrio laminado consiste en cocer dos laminas de vidrio y superponer la una a la otra e introducir las dentro de un horno. El proceso de laminado se puede comparar con el proceso de hacer un sandwich, en donde se cogen dos rebanes de pan y por medio de una sanduchera se sepan.

En cuanto a la materia prima, el principal proveedor de la materia prima son proveedores de Inglaterra y Estados Unidos, y en menor proporción la empresa nacional Peldar. Se prefiere importar el vidrio debido a la calidad del mismo, ya que con el vidrio nacional el vidrio templado sale amarillento, debido a algunas características de esta materia prima.

Respecto a la variedad de productos que la empresa fabrica, estos productos se pueden clasificar en panorámicos, laterales y ventilates, en donde los panorámicos son los vidrios fijos que llevan los automóviles, camiones y buses en la parte delantera y trasera, y los laterales son los vidrios fijos que están en los lados del automóvil, mientras que los ventilates o cortaviento son los vidrios semifijos que también están a los lados, pero que tienen una base o gancho que los une al automóvil y les permite cierto grado de libertad o movimiento al vidrio.

Esta variedad de productos tiene varias características. Dentro de las cuales se puede mencionar el color, que puede ser incoloro, gris, verde, azul, entre otros. También se debe tener en cuenta el espesor del vidrio, el cual puede variar desde 2 milímetros hasta 30 milímetros, ya que por ejemplo el vidrio de un Bus debe ser mucho más grueso que el de un Renault 4. Adicional a lo anterior, se debe tener en cuenta la gran combinatoria o modificaciones que los productos tienen, ya que por ejemplo el vidrio de un Mazda 323 Coupe tiene una leve diferencia en la curvatura que los vidrios del Mazda 323 NS, y así sucesivamente. Debido a las anteriores variables, la empresa tiene un portafolio de aproximadamente 2300 referencias diferentes.

Se debe mencionar que esta empresa trabaja bajo stock o inventario, es decir que estas referencias se hacen con base en un Plan de Ventas y un Plan de Producción y en la medida en que se van produciendo se almacenan en los diferentes almacenes o bodegas de producto final. En cuanto a la parte de logística de transporte de materia prima desde los puertos y la distribución de los productos finales a los clientes, la empresa realiza esta labor mediante una flota de camiones y mulas que posee; solo cuando no se da abasto, se recurre a contratar el servicio de transporte.

Para efectos de conocer y controlar la información del proceso de producción, es necesario tener una unidad básica o equivalente para poder expresar toda la producción en términos de esa unidad, ya que si decimos que hemos producido en total n referencias, esta cifra no tiene sentido por que estamos considerando por igual a un panorámico de un Bus y a una luneta de un Fiat 747. Otra posible unidad de medida de equivalencia puede ser el área, con base en la cual se halla el área de cada referencia y se multiplica por el número de unidades producidas, esta unidad se desvirtúa cuando se suman unidades de diferentes espesores, ya que no tiene sentido sumar el área de un vidrio de 30 milímetros con uno de 2. Por los anteriores inconvenientes, en este tipo de empresas se ha asociado como estándar de medida el metro en metros cuadrados de 6 milímetros, que no es otra cosa que expresar para cada referencia un factor de conversión que homogeniza las referencias de tal manera como si ellas tuvieran un espesor de 6 milímetros. Algunas empresas de este tipo de mercado prefieren manejar el peso (en kilogramos) como unidad de medida de equivalencia.

Para terminar la definición del producto, vale la pena mencionar que por la misma naturaleza de la materia prima y el producto final en esta empresa se presentan desperdicios, que se ocasionan principalmente por mal manejo. Estos desperdicios

en la mayoría de los casos no son reutilizables, por lo que se debe vender como retal.

3.9. PROCESO PRODUCTIVO

Aunque la empresa, tiene la flexibilidad de programar los diferentes turnos de programación, según la demanda de los productos, actualmente solo está laborando en un turno, y algunas secciones trabajan dos turnos. Se debe mencionar, que la mano de obra directa no es exclusiva de una sección, es decir que según la demanda de las diferentes secciones se puede disponer de algunos operarios de las secciones que tienen menor demanda para que trabajen en las secciones de mayor demanda. El proceso para fabricar las referencias es relativamente sencillo y es muy parecido para la gran mayoría de las referencias, salvo algunas variaciones o excepciones para algunas que requieren trabajos adicionales o que por el contrario no requieren alguno.

El proceso productivo para producir un vicorio no tarda mas de 12 horas laborales, pero debido a que se programan ordenes de producción de varios vicorios, estas pueden demorarse hasta varios días para terminar su proceso. En virtud de lo anterior, la empresa maneja unos altos niveles de inventario en proceso.

A continuacion se presenta una grafica que presenta el diagrama de flujo del proceso productivo de la empresa.

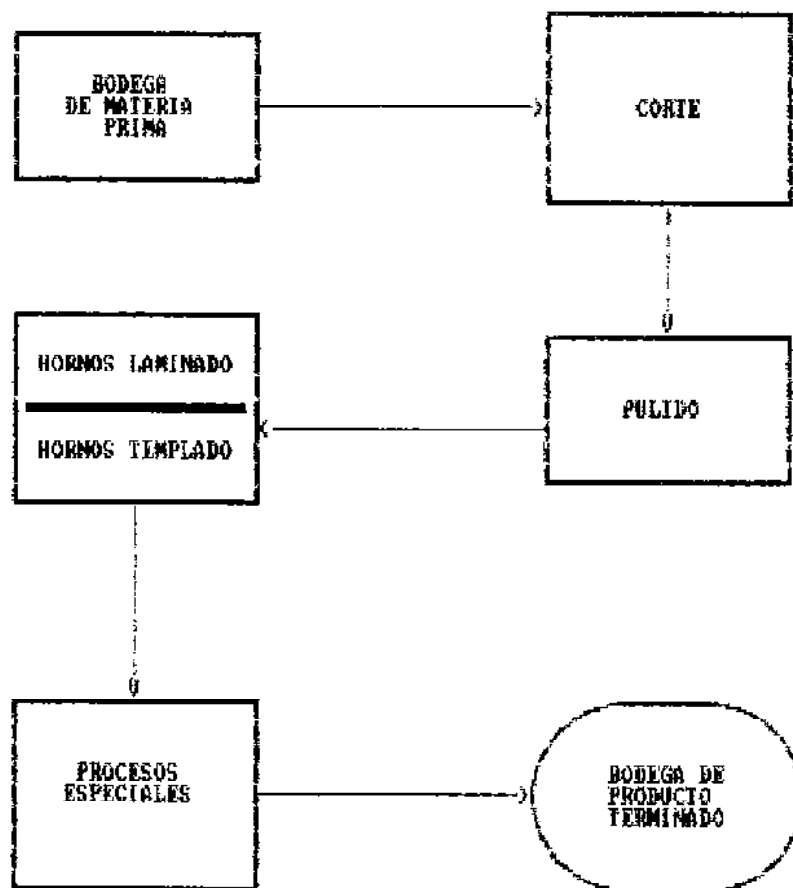


FIGURA 5. FLUJOGRAMA DE PROCESO

El proceso empieza con la salida de la lamina de vidrio de la bodega de materia prima, en donde cada lamina tiene unas dimensiones promedio de 3 por 4.5 metros. en la seccion de materia prima hay 10 operarios. luego esta lamina pasa a la seccion de corte, en donde se corta en cuadros de corte que son unos rectángulos de vidrios cuyo tamaño depende del tamaño del

vidrio a fabricar; para las referencias mas comunes ya se tiene definida una guía de corte, que es un plano en el que están especificadas las maneras en que se corta la lamina para minimizar el desperdicio. Para las referencias que tienen menos rotaciones las mesas de corte realizan una guía o plano de corte en el que se trata de minimizar la cantidad de vidrio no utilizado. Esta sección esta constituida por una serie de 12 maquinas a las que se llaman como cortadoras, y por un grupo humano de aproximadamente de 40 personas. Se debe tener en cuenta que cuando la carga de trabajo es bastante, las maquinas se encargan de hacer los cortes mas sofisticados o delicados y algunos operarios cortan las laminas con trazos mas fáciles. Esta es una de las secciones en la que se presenta un alto porcentaje de desperdicio, ya que adicional al vidrio que se deja de utilizar por el plano de corte, en esta sección se pueden romper las laminas o pueden quedar mal cortadas.

Esta sección esta formada por tres centros de producción, que son el pantógrafo, la cortadora McKinsey y la cortadora Becker, y se disponen de unas mesas de cortes manuales que se emplean ocasionalmente.

La segunda sección se llama la de pulido, y en ella lo que se hace es pulir el vidrio previamente cortado para quitarle los bordes y puntas que por su filo son muy peligrosas.

Esta sección esta compuesta por dos centros de trabajo, la pulidora rectilínea y la pulidora curvilínea.

La tercera sección es la de hornos, que en realidad esta constituida por dos secciones, que son los hornos de templado y los hornos de laminado. Estas secciones son las que tienen la maquinaria más costosa, y cuentan entre otras de 4 hornos de gravedad, 2 hornos de laminado, una cámara de vacío, y una enfriadora de temperatura.

Las máquinas que componen la sección de hornos laminados se conocen como horno # 5 y horno # 6, y los hornos de la sección de templado están enumerados de 1 a 4, adicionalmente se tiene una cámara de vacío marca Berling, y una enfriadora de temperatura marca Amir.

La última sección es la de procesos especiales, en donde se le hacen los trabajos adicionales a las referencias que lo requieren. Dentro de las labores que se hacen en esta sección se puede mencionar la pintura, que es el proceso mediante el cual se pintan las bandas o franjas que tienen algunos vidrios, el opalizado, que es cuando se oscurece un vidrio, y la parte eléctrica, que es la instalación de las redes desmontantes para los vidrios panorámicos traseros de algunos automóviles.

Dentro de esta sección se debe mencionar dos líneas de trabajo o trenes de proceso, que son la sección de pinturas que cuenta con una cámara de pintura de choque, proceso llamado serigrafía, y otra que es la que maneja la parte eléctrica.

Vale la pena mencionar, que las ordenes de producción y los informes de producción de las diferentes secciones se discriminan por línea de producción, es decir se diferencia si la producción es de Remplado o laminado.

El proceso productivo, actualmente tiene deficiencias de ejecución, ya que por ejemplo hay tiempos en las que algunas secciones están paradas por que no se había programado con anticipación el trabajo de la sección anterior, lo que ocasiona que es necesario laborar horas extras para poder terminar la producción.

En cuanto a la parte de planeación, desafortunadamente esta empresa no tiene unas políticas y estrategias definidas para planear su producción, ya que se basa más en la intuición y experiencia del gerente de producción y el gerente comercial. Prueba de esta gran deficiencia es que los programas de producción se basan en la examinación de la orden de producto terminado, para mandar producir de lo que no hay o de lo que hay poco.

4. INDICADORES GERENCIALES PARA EL PROCESO PRODUCTIVO

En este capítulo se van a proponer algunos índices o indicadores que la gerencia puede utilizar para conocer el estado del proceso productivo. Estos indicadores son generales, es decir que no están orientados hacia un tipo de industria o proceso. Para algunos tipos de empresas o procesos especiales, se puede hacer necesario diseñar indicadores especiales, como por ejemplo para las industrias de productos perecederos, en donde es fundamental tener indicadores de tiempos de producción. Al final del capítulo, se aplicaran estos indicadores a la empresa que se presentó en el capítulo anterior, para tratar de determinar su situación actual.

4.1. DATOS DE ENTRADA

Aunque puede sonar obvio, se debe tener en cuenta que los indicadores de producción en las empresas manufactureras se basan en la información de lo que ha sucedido en realidad en la

planta, sería absurdo pretender conocer el estado de la producción por medio de una serie de indicadores gerenciales si no se posee la información operativa o de base de lo que ha sucedido en el proceso, o si dicha información no es confiable. No se podría diagnosticar el proceso si no se tiene la información detallada.

En la mayoría de las empresas manufactureras la información operativa o de base del proceso productivo se lleva en unos formatos manuales o sistematizados, al que se le conoce como "Informe Diario de Producción", "Reporte de Producción", o "Planilla de Producción". En la Gráfica No. 6 se presenta un ejemplo de uno de estos formatos.

Este formato lo que debe contener como mínimo es lo que se produce de calidad y lo que se rechaza (desperdicio) de cada orden de producción o fabricación en cada turno, los tiempos de máquina y mano de obra invertidos a cada orden, los consumos de materia prima por orden. Esta información se debe hacer por sección dentro de la planta, por grupo de operarios dentro de la sección o por operario, en donde el nivel de detalle depende de el tamaño de la empresa, del tipo y la duración del proceso productivo, de la manera en que está organizado el trabajo, entre otros. El objetivo de tener esta información tan detallada es poder determinar el costo real de producción, el

En algunas industrias que están automatizadas no existen estos formatos, ya que las propias máquinas los generan y almacenan.

Se debe tener en cuenta que la información y la frecuencia de registro depende de la empresa en particular; el objetivo es contar con la suficiente información que le permita a la empresa la toma de decisiones. Poseer demasiada información puede llegar a ser tan penoso y costoso como no poseer información suficiente, ya que al llegar al extremo de que la empresa se dedique a registrar todo lo que sucede en el proceso productivo puede dejar a dicho proceso como algo secundario, y dejar como motivo principal el registro de información.

A continuación se va a complementar sobre los datos de entrada en los que se basan los indicadores de gestión que se describirán posteriormente.

4.1.1. CONSUMOS UNITARIOS POR REFERENCIA DE PRODUCTO

Recordando lo que se dijo de las Listas de materiales en las secciones de MRP y MRP II y teniendo en cuenta que en la mayoría de las industrias la materia prima es uno de los factores que tiene mayor participación en el costo del producto, vale la pena destacar que es fundamental poseer un

consumo esperado, promedio o estándar de materia prima para cada producto, con el fin de poder diseñar los programas de abastecimiento y poder comparar el consumo real versus el consumo estándar.

Este consumo esperado de materia prima debe tener dos componentes como mínimo, que son la cantidad de materia prima que se consumirá para producir artículos de calidad y la cantidad de materia prima que se desperdiciará en el proceso productivo. Lo ideal sería que no se presentaran desperdicios, pero desafortunadamente en la mayoría de las industrias este es uno de los factores más importantes que hace que la empresa no sea competitiva.

4.1.2. TIEMPO COBRABLE O CONTABLE

En la definición del proceso productivo se debe poder definir las horas cobrables, que constituye el tiempo de las operaciones o actividades que intervienen en la fijación de la tarifa que se le va a cobrar al cliente. Estas operaciones varían de acuerdo a las políticas del negocio y el tipo de máquina. Pensemos por ejemplo que para una máquina tejedora de la sección de Preparación de rapeles en una empresa que fabrica formas continuas, se consideraran los siguientes tipos de

operaciones en la fijación de la tarifa, arreglo inicial cabida sencilla al ancho, Arreglo inicial cabida doble al ancho, tiraje prensado, Lavado al final de la orden y Cambio de tinta.

Esta definición de tiempos cobrables y no cobrables esta estrechamente relacionada con las rutas de Proceso que se definieron en el capítulo anterior, cuando se hablo de MRP II, y con la tripulación de la maquinaria, ya que el tiempo en que se va a ocupar los centros productivos es directamente proporcional al tiempo de mano de obra directa. Estos tiempos son unos estandares que serán usados para determinar el costo estandar del producto, para determinar los puntos o etapas del proceso en los que se debe trabajar para lograr una mejora, tambien son utilizados en la parte de planeación de la capacidad de planta, ya que con base en los tiempos de producción esperados, y estos estandares, se puede preveer la capacidad necesaria de la planta, para tomar medidas administrativas, como por ejemplo turnos adicionales, horas extras, etc.

4.1.3. TIPO DE TRABAJO

Los Tipos de Trabajo son las diferentes clases de especializaciones de trabajo o procesos que puede realizar una

máquina. Se define principalmente teniendo en cuenta: rendimiento, dificultades en el arreglo y situaciones de mercado. Cuando se definen las diferentes tareas o procesos que puede realizar una misma máquina, se debe definir un rendimiento estándar, que no es otra cosa que el número de unidades que la máquina produce por medio del tipo de trabajo asociado en una unidad de tiempo. Este rendimiento se debe poder expresar a nivel de centro de producción - tipo de trabajo, ya que una misma máquina puede ser mas o menos eficiente según el tipo de trabajo que realice. También debe poderse expresar los tiempos de alistamiento o preparación de la máquina cuando hace el tipo de trabajo asociado, así como la tripulación o mano de obra directa y la mano de obra indirecta.

4.1.4. PRESUPUESTO

Para efectos de planear la carga a la que va a trabajar la planta y el flujo de caja o efectivo de la empresa, se debe tener un presupuesto, que dentro de lo que debe contener se puede mencionar el presupuesto en tiempo de ocupación de la maquinaria, que es la cantidad de horas a trabajar \$ (cobrables) que presupuesta anualmente el Negocio en compañía con el Departamento de costos a cada máquina.

Con fines similares al componente de tiempos de maquina del presupuesto, este también debe contener las cantidades necesarias de materia prima y sus techos, la cantidad de mano de obra directa, las necesidades de talleres externos o servicios de maquina, y las necesidades de los recursos indirectos de producción, como por ejemplo energía eléctrica, insumos, etc, entre otros.

4.1.5. OTROS FACTORES

Dentro de otros factores importantes que se pueden considerar en el proceso productivo, se pueden mencionar:

* Mano de Obra. La Mano de Obra es la calidad y cantidad de personal del que se debe disponer para realizar el proceso productivo, usando la materia prima y las maquinas. En la anterior definicion se habla de calidad y cantidad, ya que por ejemplo la mano de obra necesaria para elaborar un proceso puede estar compuesta de 1 ingeniero, 2 supervisores, 3 operarios y 2 ayudantes.

La mano de obra se puede clasificar en directa e indirecta, según el grado de participación en el proceso. Hay industrias que estan totalmente automatizadas, en las que no se requiere

mano de obra en el proceso, así como también hay otras empresas que se caracterizan por ser manuales, en la que hay un alto grado de participación de mano de obra en el proceso, y el otro tipo de empresas es una mezcla de las dos anteriores, en donde el trabajo es semiautomatizado y en el que intervienen máquinas y mano de obra.

Para las empresas que en su proceso productivo usen mano de obra, este componente puede ser importante en la estructura de costos de producción, y en algunos casos este tiene relación con el número de horas cobrables de máquina.

* Costos indirectos. Dentro de la estructura de costos de producción, se tiene la mano de obra, la materia prima y la maquinaria; a los anteriores componentes se les llama costos directos de producción o costos primos de producción. Adicional a estos componentes se tienen otros costos a los que se les llama indirectos en razón de que no se identifican directamente en el proceso productivo. Los costos indirectos se pueden clasificar en variables y fijos, según dependan o no del volumen de producción. Ejemplos de costos indirectos pueden ser el arrendamiento pagado por el local donde está la planta, en caso de que no fuera propia, y el pago de la electricidad consumida en la planta.

4.2. INDICADORES DE PLANEACION Y EJECUCION

Con base en la información básica u operativa definida en la sección anterior, se puede proceder a realizar análisis de tipo diferencial para que con base en unos indicadores se pueda diagnosticar el estado del proceso productivo.

En la presente sección se van a sugerir algunos indicadores para determinar la calidad de la gestión del proceso de planeación y ejecución de operaciones y en el próximo se aplicaran algunos para el caso práctico.

Se debe tener en cuenta que los indicadores que a continuación se pueden aplicar a varios niveles, así por ejemplo se puede aplicar a nivel de planta, sección, máquina, familia o línea de productos, producto, etc. El nivel que se maneje depende de la gerencia de la empresa, así por ejemplo una posibilidad podría ser manejar indicadores a nivel global de la planta y para algunos procesos o referencias que son estratégicas, se podría complementar estos indicadores globales con indicadores específicos. También se debe considerar que la gerencia de cada empresa es la que determina la frecuencia con que se van a generar los indicadores, ya que podrían ser bimensuales, mensuales, semanales, diarios u otro período, o una combinación de periodos, es decir unos semanales y otros diarios por

ejemplo.

Por último, vale la pena reiterar que se debe tener en cuenta el costo beneficio del levantamiento de la información de producción, ya que no se trata que el levantamiento de la información se vuelva la razón de ser de los empleados, sino que debe ser una herramienta para registrar su trabajo.

4.2.1. Consumos de materia prima

Un indicador para medir que tan bien o tan mal se estén realizando las compras versus el programa de abastecimiento podría ser comparar el número de compras adicionales o no planeadas, versus el número de compras planeadas. Se debe tener en cuenta de lo que aun estamos hablando es de las compras de la materia prima que se utiliza en el proceso, no de otras compras como por ejemplo papelería.

$$PCNP = NCNP / VDT$$

En donde PCNP es el Porcentaje de Compras No Planeadas, NCNP es el Número de Compras No planeada y VDT es el Valor Total de las Compras realizadas.

Lo ideal es que este indicador tienda a cero. A este respecto se debe tener en consideración también la valorización de estas compras. Ve que si solo hemos realizado una compra no planeada, pero que cuesta lo que costaron las doce compras planeadas durante el año, este índice está desvirtuado, por que nos dice que de 13 compras realizadas en el año, 1 no estaba planeada, lo cual es bueno, pero desafortunadamente esa compra, costó lo equivalente a las demás compras del año. En virtud de lo anterior, se debe considerar el siguiente indicador:

$$PVC = VCNP / VCT$$

En donde PVC es el Porcentaje del Valor de las Compras, VCNP es el Valor de las Compras No Planeadas y VCT es el Valor total de las Compras.

Este indicador debe tender a cero, y es aconsejable que se mire en forma paralela con el anterior.

En el proceso de compras, también es necesario evaluar el cumplimiento de los proveedores durante un periodo de tiempo definido, porque este factor puede llevar al traste nuestro plan de abastecimiento. este cumplimiento se debería realizar a nivel de proveedor.

$$TEP = TP / TR$$

Donde TEP es el tiempo de entrega del proveedor, TP es el Tiempo de entrega planeado o pactado, y TR es el tiempo real de entrega.

Lo ideal de este indicador es que sea uno, es decir que los tiempos planeados de entrega coincidan con los tiempos reales, ya que esto garantiza que la empresa tiene la materia prima en el momento en que planea consumirla. Considero que es muy perjudicial que los tiempos planeados sean muy diferentes de los reales, ya sea por exceso o por falta, ya que el hecho de que la materia prima se retrase en llegar puede parar una línea de producción, así como cuando llega mucho antes de lo planeado, puede ocasionar problemas de espacio físico, o de obsolescencia o deterioro.

A nivel de proveedores, también se puede mirar el número de productos con calidad adecuada o conforme a las necesidades de la empresa, versus el número de devoluciones realizadas al proveedor. Para lo anterior se puede utilizar el siguiente índice:

$$RP = VA / NRC$$

Donde R_r es el indicador de rechazo por proveedor, R_R es el número de rechazo en recepciones y NRC es el número total de recepciones.

Este índice debe tender a cero, es decir se debe poder confiar en el proveedor como un socio de la empresa que nos suministra los productos adecuados, y no como un mal necesario que nos está tratando de meter artículos de mala calidad. Este indicador se podría sofisticar aún más al considerarlo a nivel de número de unidades recibidas o valor de dichas recepciones. El objetivo sería negociar o pactar los niveles de calidad mínimos exigidos, y tratar de mejorar y desarrollar los proveedores cuyo índice esté por encima del mínimo permitido, y en el peor de los casos prescindir de sus servicios.

En la parte de formulación o lista de productos, para las referencias más comerciales o más importantes de la empresa, si es que no es posible para todas, se puede calcular un índice que muestre el consumo estándar asociado versus el consumo real:

$$PCCMF = CE / CR$$

Donde $PCCMF$ es el Porcentaje de cumplimiento en el consumo de Materia Prima, CE es el consumo estándar o planeado y CR es el

Consumo real. Este indicador es uno de los más importantes, ya que sirve para informar si se está desperdiciando u optimizando la materia prima.

4.2.2. Logística de inventarios

En la fase de planeación de inventarios, uno de los indicadores que se puede considerar es los pronósticos de consumos de productos finales (venta, obsolescencia, dotación, etc), versus los consumos reales:

$$PC = CE / CR$$

Donde PC es el Porcentaje de Consumo, CE es el consumo estándar y CR es el Consumo Real.

Lo ideal es que este indicador tienda a uno, es decir que se cumpla lo planeado. Sin embargo hay situaciones especiales cuando se puede justificar las diferencias entre estos consumos, como por ejemplo cuando se dispara el consumo real por regulaciones gubernamentales, u otros factores. La idea es que el pronóstico sea una herramienta con la cual se pueda predecir lo que va a suceder.

En cuanto al manejo del inventario, puede ser útil determinar la rotación del mismo, esto es el tiempo para el cual va a alcanzar el inventario actual:

$$PRI = IA / CHP$$

En donde RI es los Periodos de rotación del inventario, IA es el Inventario Actual y CHP es el Consumo Historico Promedio, que se puede dar en cualquier unidad de tiempo (dias, semanas, meses, años, etc). Este indicador se puede calcular por producto o por familias o grupos de productos. El valor ideal de este indice depende de cada industria en particular, ya que en industrias perecederas este indice debe ser bien bajo, para evitar la obsolescencia y daño del inventario. En algunos casos, no es suficiente este indice, sino que se debe considerar con el costo del almacenamiento, ya que puede resultar costoso almacenar la producción.

En cuanto al manejo del inventario, otro indice que se puede considerar es aquel que determina la rotura, daño o desperdicio de dicho inventario sobre el total, esto se puede expresar:

$$PDI = NUDI / (IF - II)$$

Donde PDI es el Porcentaje de Daños al inventario durante un

periodo de tiempo. DI es el número de únicas unidades en inventario, IF es el inventario al terminar el periodo de tiempo, y II es el inventario inicial al comienzo del periodo. Vale la pena mencionar que si se desea calcular este indicador para productos diferentes, estos deben ser expresados en una unidad de medida homogénea, como por ejemplo área, peso, volumen o valor.

Para terminar, merece la pena mencionar que en algunas industrias es importante considerar el costo de almacenamiento del inventario, ya que en algunos casos este costo de almacenamiento es alto. Para este caso se puede tener el siguiente índice:

$$ICA = CA / LI$$

Donde ICA es el Indicador de Costo de Almacenamiento, CA es el Costo del Almacenamiento y LI es el Costo del inventario. Este índice se puede calcular por producto o por familia de productos, por bodega, por áreas de almacenamiento, etc.

4.2.3. Logística de producción

En la fase de ejecución de los procesos, uno de los indicadores

más importantes es el rendimiento esperado versus el rendimiento real de los centros de producción:

$$PR = RE / RR$$

Donde PR es el Porcentaje del Rendimiento, RE es el Rendimiento Esperado y RR es el Rendimiento Real.

Lo ideal es que este indicador tienda a uno, ya que de ser así significa que los planes están basados en información cercana a la realidad. Es importante que los datos con que se planea sean cercanos a la realidad, ya que en caso contrario la planeación no es confiable. De manera análoga se puede comparar los tiempos muertos estimados versus los reales:

$$PTNP = HNE / HNR$$

Donde PTNP es el Porcentaje de Tiempos no productivos, HNE es el número de Horas Muertas Esperadas y HNR es el número de Horas Muertas Reales durante un mismo periodo de tiempo.

También se debe evaluar que participación tienen las horas no cobrables que se tuvieron durante un determinado tiempo, versus las horas realmente trabajadas y que son cobrables:

$$PTNC = NHNC / NHC$$

Donde PTNC es el Porcentaje de Tiempos No cobrables, NHNC es el Número de Horas no Cobrables y NHC es el número de Horas cobrables.

En lo relacionado con la ocupación de la mano de obra, se podría comparar el valor de las horas extras, versus el costo estimado de la producción real.

$$PMUNO = VPHE / CEPK$$

Donde PMUNO es el Porcentaje de Mala Utilización de Mano de Obra, VPHE es el Valor Pagauc en Horas Extras y CEPK es el Costo Estimado de la Producción Real.

Este indicador debe tender a cero, ya que de no ser así, significa que lo que se produjo se hizo en gran parte durante horas extras, porque posiblemente durante el horario normal de trabajo no había disponibilidad de recursos (materia prima, máquinas u otros).

En cuanto a la ocupación de la maquinaria se podría comparar el número de horas planeadas de mantenimiento versus el tiempo real de mantenimiento, y el tiempo real de mantenimiento versus

el número de horas de tiraje o producción real.

$$PCM = HMP / HMR$$

$$PM = HMR / HI$$

Donde PCM es el Porcentaje de Cumplimiento del Mantenimiento, HMP es el número de horas de Mantenimiento Planeado, HMR es el número de Horas de Mantenimiento Real, PM es el Porcentaje de Mantenimiento y HI es el número de Horas de tiraje o Producción.

En la parte de productividad, se puede conocer el volumen producido, versus el número de operarios que trabajaron.

$$P = VP / NO$$

Donde P es el nivel de Productividad, VP es el volumen de Producción y NO es el número de Operarios.

Se debe recordar que este volumen de producción debe estar expresado en una unidad de medida que sea equivalente, es decir que la suma de la producción de diferentes productos tenga sentido. El objetivo de este indicador es que cada vez que se mida sea mayor, ya sea porque se produce más con el mismo

número de operarios o porque se produce lo mismo con menos operarios.

Otro indicador que se puede considerar a nivel de máquina, sección o planta, es la eficiencia del proceso, que se puede expresar:

$$PE = CC / CE$$

Donde PE es el porcentaje de Eficiencia, CC es la Cantidad Consumida, y CE es la Cantidad Entregada.

Este indicador está estrechamente relacionado con los desperdicios en los procesos productivos, y lo ideal sería que si un proceso recibe x kilogramos, o metros cuadrados, entregue esas mismas x unidades a la bodega de producto final o a la siguiente sección. Este indicador debe tener a uno, y las diferencias se producen principalmente por los desperdicios. Sin embargo, aunque no es lo más frecuente, hay casos en que lo que se entrega es mayor a lo que se recibe, lo cual puede suceder por las características del producto, por ejemplo cuando observé humedad del entorno, o cuando por las características químicas de los insumos, hace que cambie las características del producto fabricado en el proceso.

En cuanto a los desperdicios, es fundamental evaluar el nivel de desperdicios que se presenta durante el proceso, para lo cual se puede usar un indicador que compare la cantidad real producida de calidad versus los rechazos reportados:

$$PD = DR / CBP$$

Donde PD es el Porcentaje de Desperdicios, DR son los Desperdicios reales, y CBP es la cantidad Buena producida.

Este índice se puede evaluar en términos cuantitativos, es decir con base en el número de ocurrencias, o en términos de costo de dichas ocurrencias, el objetivo es que este indicador disminuya en el tiempo, ya sea porque se desperdicia menos, o porque se produce más conservado el mismo número de desperdicios. Para entender estas posibilidades, se debe tener en cuenta que el desperdicio se puede clasificar como de alistamiento o de producción, en donde el primero se refiere al número de unidades que se sacara antes de obtener la primera unidad buena, y el segundo se presenta durante el proceso productivo en si, debido por ejemplo a fallas mecánicas, humanas o de los insumos utilizados.

De forma complementaria al anterior indicador, podría ser interesante llevarlo a nivel de causas, es decir medir los

desperdicios a nivel de cada posible fuente de error. Ejemplos de desperdicios podrian ser: mala calidad de un corte, error por corrimiento de la tinta, mala calidad del ensaque, etc. Para nuestro caso práctico, algunos de las desperdicios que se manejan son: rotura, rava, averia, bombeo, levante, quemado, manchas, pintura corrida, fisura, y malos cortes, entre otros.

Con base en los datos reales, y los datos estimados a planescos, se pueden hacer una infinidad de estimaciones a nivel de costos. Dentro de estos se pueden incluir:

$$PCI = VECI / VRCI$$

$$PPCI = VRCI / VP$$

Donde PCI es el Porcentaje de Costos Indirectos, VECI es el Valor Estimado de los Costos Indirectos, VRCI es el Valor Real de los Costos Indirectos, PPCI es el Porcentaje de Participación de los Costos Indirectos y VP es el Valor de la Producción.

Para la empresa que se usó como caso práctico, y para otras de otro tipo de industrias, no es suficiente mirar los procesos, los materiales y la eficiencia de la mano de obra, sino que también se debe considerar otros factores como por ejemplo la

seguridad industrial. En estas empresas no se justifica tener niveles adecuados de productividad si se están obteniendo a expensas de la salud de los operarios, o del medio ambiente de los vecinos y la sociedad en general. Este tipo de indicadores depende de cada industria en particular, ya que para algunas se debe medir el nivel de accidentabilidad, para otras el nivel de ruido, el nivel de contaminación, o cualquier otra característica.

4.3. APLICACION DE ÍNDICES AL CASO PRACTICO

Debemos recordar que la empresa no tiene un proceso de planeación, por lo que resulta inútil tratar de hallar los índices de cumplimiento respecto a los planes, más bien se debe mirar los relacionados con la parte de ejecución de operaciones.

A continuación se presentan algunas tablas con la información de la producción que tuvo la empresa durante algunos periodos de tiempo durante el año de 1996. Se debe tener presente que debido a la importancia de la información y por políticas de la empresa no fue posible obtener toda la información necesaria para determinar los índices antes expuestos, sino que se obtuvo solamente alguna de ella.

TABLA 1. PRODUCTIVIDAD DURANTE 1796 SECCION HORNOB

Productividad = area equivalente (6 mm) / número de personas

MES	AREA EQUIV	# PERSON	PRODUC
Mayo	159060	103	1542
Junio	108502	103	1035
Julio	117805	78	1510
Agosto	78635	59	1332
Septiembre	103789	60	1730
Octubre	135965	69	1970
Noviembre	140756	76	1852
Diciembre	114523	63	1817

Con base en esta tabla se puede concluir que la productividad promedio en los hornos para los meses que se posee información es 1561 metros por operario. lo cual nos indica que Junio fue el mes menos productivo, y Octubre el más productivo.

A continuación se presentará la eficiencia de la planta, entendiendo esta como la relación entre la cantidad de materia prima que se solicita al almacén, versus la cantidad de producto final que ingresa a laodega de Producto terminado.

TABLA 2. EFICIENCIA DE LA PLANTA

Eficiencia = area equivalente PT (a mm) / area MP

MES	CONSUMO MP	AREA EQUIV	EFICIENCIA
Mayo	214946	189080	74
Junio	126220	103502	82
Julio	168293	117508	70
Agosto	86412	78635	91
Septiembre	125657	103787	84
Octubre	158921	135455	86
Noviembre	167867	140756	83
Diciembre	136241	114523	85

Con base en la eficiencia de la empresa, es interesante observar que agosto fue el mes que mas eficiencia se obtuvo, pero aunque esta noticia es buena, se debe tener presente que este mes fue durante el cual menos se produjo, es decir que esta eficiencia hubiera redundado en una disminución mayor de costos si se presentaba en un mes con mayor volumen de producción.

A continuación se va a presentar un cuadro que contiene la información de defectos de producción del mes de Agosto para los principales centros de producción de la planta.

TABLA 3. Distribución de los defectos durante Agosto

MÁQUINA	ROTURA	BOPLU	RAYAS	OTROS	TOTAL
Pantografía	416			47	463
Cort. McKinsey	369			68	437
Cort. Wagner	164			5	169
Pul Rectilíneas	189		41	32	262
Pul Curvilíneas	48		32		80
Hornos Graveda	582	85		73	740
Hornos Laminad	373	47			420
Pro Especiales	450			378	828

El total de los defectos que se presentaron durante el mes de Agosto fue 7777. de los cuales 3411 metros equivalentes se presentaron en las principales maquinarias, lo cual indica que en dichas máquinas se causó cerca de la mitad del desperdicio. y el restante se causó en los procesos de transporte entre estas máquinas o en las demás. Se debe anotar que esta situación es verdaderamente particular, ya que en promedio en estas máquinas se causa aproximadamente el 15 % de los desperdicios.

En la próxima tabla se presentará una información referente a la seguridad industrial, que contiene el número de accidentes por centro de producción y el número de días de incapacitación durante el mes de Octubre. Esta información es fundamental, ya

que no es suficiente mirar los niveles de producción para saber si la empresa está bien o mal, sino que se deben considerar otras variables para determinar a qué costo estamos obteniendo estos resultados.

TABLA 4. Distribución de los defectos durante Agosto

MAGBINA	# ACCIDENTES	DIAS DE INCAPACIDAD
Pantografato	1	1
Cort. McKinsey	11	8
Cort. Becker	7	13
Pul Rectilíneas	1	0
Pul Curvilíneas	0	0
Hornos Graveda	2	1
Hornos Laminad	4	4
Pro especiales	15	5

Otro de los componentes importantes en el proceso de producción es el costo de tener la maquinaria sin producir. Para presentar los tiempos no productivos, a continuación se tiene una tabla que muestra los tiempos muertos reales que se presentaron durante el mes de Mayo.

TABLA 5. Tiempos Muertos Reales (en Horas)

MAQUINA	SIN MP	SIN MO	DAÑO	OPDS	TOTAL
Pantografía	104	4	0	4	112
Cort. McKinsey	56	26	0	0	82
Cort. Becker	38	8	8	2	56
Fol Rectilíneas	8	48	8	22	86
Fol Curvilíneas	0	0	12	0	12
Hornos Graveda	77	4	16	0	102
Hornos Laminad	26	0	0	5	31
Pro Especiales	37	0	20	30	87

Las principales causas por las que ocurren tiempos muertos en la planta son la falta de materia prima, por lo que se debe esperar hasta que esta llegue o se debe preparar la máquina para fabricar otra referencia, la falta de Mano de Obra, que puede ocurrir por reuniones, entrenamientos, e incapacidades, entre otras, y el daño o avería de la máquina, lo que implica que se le debe hacer un mantenimiento correctivo.

Se debe tener en cuenta que este número de horas no productivas es a nivel de máquinas, lo cual incide directamente sobre los tiempos ociosos de la mano de obra, ya que según la tripulación de cada centro de producción puede ocurrir que una hora no productiva de máquina genere 10 horas no productivas de mano de obra, cuando la cuadrilla o tripulación de dicho centro de

producción esta conformado por diez personas.

Dentro de los tiempos no productivos de las maquinas es preocupante el alto número de horas que el Pantógrafo y los Hornos de Gravedad están fuera de la línea de producción.

Además de los tiempos muertos, es necesario considerar los costos generados por cada centro de producción. Para la empresa que estamos estudiando, uno de los componentes más importantes en la estructura de costos es el costo generado por el consumo de la energía eléctrica. A continuación se presentara esta información para un mes.

TABLA 6. Consumos de energía por centro de producción

MÁQUINA	COSTO REAL ENERGÍA ELECTR	COSTO PLANEADO PRODUCCION REAL	% PARTICIPACION
Pantógrafo	805369	20'874.732	3.7
Cort. McKinsey	1347500	49'754.000	2.7
Cort. Becher	2739270	22'742.095	12.0
Ful Rectilínea	1657850	13'843.034	11.9
Ful Curvilínea	1643000	8'753.422	12.7
Hornos Gravedad	3785680	62'573.583	2.0
Hornos Laminad	2975431	37'873.620	5.0
Frc Especiales	3475500	39'650.890	8.7

4.4. CONCLUSION

Con base en estas tablas, vale la pena mencionarse que no es bueno tomar un solo indicador de manera aislada, sino se deben considerar varios de manera simultanea, para formarse una idea de la dinamica del proceso, ya que la deficiencia en un indice puede justificarse y tolerarse debido a la mejora en otro. De otra parte, se puede decir que dos personas que se enfrentan a una misma situación en una empresa pueden tomar conclusiones diferentes y pueden tomar acciones distintas, ya que aunque tienen exactamente los mismos datos, el uno le puede dar mayor importancia a ciertos aspectos que para el otro son de segundo plano.

Por ejemplo, si consideramos la eficiencia versus la productividad de la línea de laminado durante el mes de agosto de 1996, podemos concluir que se obtuvo un alto grado de eficiencia, en virtud de que se tenían más de 100 operarios promedio, lo cual bajo el nivel de productividad pero disminuyo los accidentes y desperdicios, mejorando la eficiencia en el consumo de materia prima.

En razón de lo anterior, la conclusión a la que se puede llegar es que cada gerente de una empresa manufacturera debe formular

una formula o ecuacion en la cual contenga los indicadores que el considere fundamentales.

Un ejemplo de una formula o ecuación que se podría aplicar a la empresa que se estudio, podría incluir la productividad, la eficiencia, la accidentabilidad de la mano de obra y los costos de la energia electrica, ya que estos factores son fundamentales a juicio del autor.

El siguiente paso para formar la ecuación es darle un peso o importancia a cada indice, según el nivel de importancia en que se consideren. Con base en los indicadores antes citados, el orden de importancia es Productividad, Eficiencia, Seguridad Industrial y Costo de la Energia Electrica, y los porcentajes que se les otorgan son 35% a los dos primeros, 20% al tercero y 10% al cuarto, es decir que la formula quedaria de la siguiente manera:

$$NPG = 0.35 * P + 0.35 * E + 0.2 * SI + 0.1 * CEE$$

Donde NPG es el nivel de producción global, P es el nivel de productividad de la planta, E es la eficiencia de la planta, SI es el nivel de Seguridad Industrial de la Planta y CEE es el Porcentaje del costo de la energia Electrica sobre el costo Total de la Producción.

Se debe reiterar que esta fórmula no es definitiva ni exclusiva, ya que para otra persona los indicadores que se incluyeron pueden estar incompletos o pueden sobrar, y de la misma manera el peso o porcentaje que se le asuma pueden diferir.

De lo que se trata es de determinar las variables o índices que la gerencia considere importante controlar, y a cada uno otorgarle un valor o peso, que permita correlacionarlos para poder hallar una medida global. Esta ecuación se puede tener para una planta, para una sección, para una máquina o un conjunto de ellas, para un producto o para una familia de productos, para un grupo o cuadrilla de operarios, etc.

GLOSARIO

CAPACIDAD: La capacidad es la medida de lo que puede producirse en un periodo determinado de tiempo, por ejemplo, clientes por hora, toneladas por día, piezas por minuto.

La capacidad de un proceso será determinada por el cuello de botella del proceso. La utilización de la capacidad es una forma de medir el output, o producción en relación con la capacidad. Si la capacidad de un proceso es de 500 unidades diarias y un día hemos producido 480, ese día la utilización de la capacidad sería del 96%. Se puede hablar de la capacidad de una máquina, un puesto de trabajo o un proceso entero.

La capacidad, por lo tanto, parece ser una medida sencilla, especialmente en lo que se refiere a una máquina específica que fabrica un producto específico. Pero es más difícil llegar a medir la capacidad relativa de un proceso en su conjunto. Volviendo al proceso 1, cuál es la capacidad de la máquina B?

Puede producir una unidad cada 2 minutos, o 30 unidades por hora. Pero al estar condicionada por el output de la maquina A, 710 máximo que puede producir en una hora es 12 unidades. Como ocurre en ocasiones, la capacidad del sistema también dependerá del tamaño y el MIX de los pedidos. En un proceso global, la capacidad se ve afectada por el mix de productos, la cotación de personal, las relaciones laborales, el tiempo de mantenimiento, etc. La capacidad -y la utilización de la capacidad dependerá de la forma en que se gestione el proceso.

CICLO DE PRODUCCIÓN: El ciclo de producción de un proceso es el tiempo entre la finalización de unidades sucesivas. En otras palabras, el ciclo de producción responde a la pregunta: Con qué frecuencia "cae" una unidad terminada del final de la cadena? El ciclo de producción puede definirse en términos similares para las partes de un proceso. El ciclo de producción puede definirse en términos similares para las partes de un proceso. El ciclo de producción de un puesto de trabajo o de una maquina refiere al tiempo entre las unidades sucesivas completadas en ese puesto de trabajo o maquina. No existe una relación directa entre los ciclos de producción de las máquinas y el ciclo de producción del proceso. La relación depende de la disposición de las máquinas.

CONTENIDO DE MANO DE OBRA DIRECTA: Existe una serie de cuestiones no de interés en relación con el papel de la mano de obra en los costes del producto. Distintas organizaciones y disciplinas utilizan de forma distinta el término (contenido de mano de obra directa). A nuestros efectos, el "contenido de mano de obra directa" se refiere a la cantidad real de trabajo "contenido" en el producto. Las unidades producidas en el proceso 1 tiene un contenido de mano de obra directa de 7 minutos. El contenido de mano de obra "directa" significa que no se incluyen en este cálculo las horas de mano de obra indirecta (mantenimiento, manipulación de materiales, gestión etc.)

El contenido de mano de obra directa no es lo mismo que el coste de la mano de obra directa. El contenido se refiere al trabajo realizado para fabricar el producto o prestar el servicio, o la preparación para hacer ambas cosas, en la fabricación de un producto, y no la remuneración percibida.

CUELLO DE BOTELLA: El cuello de botella de un proceso es el factor que limite la producción. Generalmente, se habla del cuello de botella como la máquina más lenta de un proceso, o la máquina con el ciclo de producción más largo; por ejemplo, la máquina A en el Proceso 1. En otras situaciones, la forma de

asignar la mano de obra a las diversas operaciones puede nacer que esta primera se convierta en el cuello de botella; éste sería el caso en el proceso 1 si solo un trabajador estuviera encargado de ambas máquinas. En algunas puede constituir un cuello de botella. Como ocurre con el cuello de una botella al verter un líquido, fija un límite sobre la rapidez con que los productos pueden atravesar un proceso y, por lo tanto, determina el ciclo de producción del proceso. Puesto que los cuellos de botella obstaculizan un proceso y limitan su capacidad, constituyen un aspecto importante en el que debe centrarse la atención de la dirección.

EQUILIBRIO/DESEQUILIBRIO: Si cada paso de un proceso tuviera el mismo ciclo de producción (y funcionara uniformemente en relación con ese ciclo de producción exacto, sin variabilidad), entonces el proceso alcanza el equilibrio perfecto. Esto, sin embargo, casi nunca se logra en la práctica. Ambos procesos que hemos mostrado anteriormente están desequilibrados. El proceso 1 (con la etapa A produciendo una unidad cada 5 minutos; está menos equilibrado que el proceso 2 (una unidad sale de la etapa A cada 2,5 minutos). Si el sistema no está perfectamente equilibrado, existe la posibilidad de que se produzcan tiempos muertos y cuellos de botella.

MAQUILA: Se el proceso se subcontrata la fabricación o ensamble de ciertos productos de la empresa que ella no puede o no desea producir. Esto puede suceder de acuerdo a la capacidad de producción, al nivel tecnológico, a las estrategias de la empresa, etc.

TIEMPOS MUERTOS: Se trata del tiempo en que no se está realizando un trabajo útil. Se suele hablar del tiempo de paro de un trabajador, como hemos hecho en los ejemplos anteriores. El tiempo de espera para recibir o pasar una unidad de un puesto de trabajo a otro puede considerarse un tiempo muerto, a menos que haya alguna tarea útil a realizar en el interin. El tiempo de inactividad puede estar presente incluso en un proceso perfectamente equilibrado. Si el operario de la máquina B, por ejemplo, se limitara a cargar la máquina y esperar mientras ésta realizaba un proceso, este tiempo podría considerarse como tiempo inactivo del trabajador (a menos que tuviera que verificar el funcionamiento de la maquinaria).

También se puede hablar del tiempo de inactividad de las máquinas. Si en el proceso 1 hubiera un operario que tuviera que dedicar primero 5 minutos en el paso A y después 2 minutos en el paso B, no existiría tiempo de inactividad alguno para el trabajador.

Sin embargo, la maquinaria estaría inactiva durante gran parte del día (concretamente, la máquina A estaría inactiva durante gran parte del día (concretamente, la máquina A estaría parada 2 minutos de cada 7, y la máquina B durante 5 minutos de cada 7).

BIBLIOGRAFIA CONSOLIDADA

ANDREU, Rafael, et al. Estrategias y sistemas de informacion. Madrid, España. Mc Graw Hill. Copyright 1991. ISBN 84-7615-666-9.

ARMSTRONG, Michael. Manual de Técnicas Gerenciales. Bogotá, Colombia. Fondo Editorial LEGIS. Copyright 1995. ISBN 958-9042-42-2.

CHAUVEL, Alain and TAWFIK, Louis. Administración de la producción. Mexico D.F., Mexico. Interamericana. Copyright 1988. ISBN 968-25-0952-1.

BITLOW, H. et al. Planificando para la calidad, la productividad y una posición competitiva. Mexico D.F., México. Ventura Ediciones. Copyright 1991.

HAY, Edward. Gusto a tiempo. Cali, Colombia. Grupo Editorial Norma. Copyright 1989. ISBN 958-04-0803-3.

ISHIKAWA, Kaoru. Qué es el control total de Calidad?. Cali, Colombia. Grupo Editorial Norma. Copyright 1993. ISBN 958-04-0863-7.

LOCK, Dennis et SMITH, David. Como gerenciar la Calidad Total. Bogotá, Colombia. Fondo Editorial Legis. Copyright 1991. ISBN 958-653-00-0.

SCHONBERGER, Richard. Manufactura de Categoría mundial. Cali, Colombia. Grupo Editorial Norma. Copyright 1994. ISBN 958-04-0800-9.

WALLACE, T. MRP II: making it happen. The Oliver Wight Companies. Essex, USA. 1985.

WALTON, Mary. Cómo administrar con el método Deming. Cali, Colombia. Grupo Editorial Norma. Copyright 1992. ISBN 958-04-0726-6.

BIBLIOGRAFIA CITADA

(1) CHAUVEL, Alain and TAWFIK, Louis. Administración de la producción. Página 4. México D.F., México. Interamericana. Copyright 1988. ISBN 968-25-0752-1.

(2) GITLOW, H. et al. Planificando para la calidad, la productividad y una posición competitiva. Página 33. Mexico D.F., México. Ventura Ediciones. Copyright 1991.

(3) WALLACE, J. MRP II: making it happen. Página 2. The Oliver Wight Companies. Essex, UK. 1985.

(4) LUCK, Dennis et SMITH, David. Como gerenciar la Calidad Total. Página 2. Bogota, Colombia. Fondo Editorial Legis. Copyright 1991. ISBN 959-653-00-0.

(5) CHAUVEL, Alain and TAWFIK, Louis. Administración de la producción. Página 393. México D.F., México. Interamericana. Copyright 1988. ISBN 968-25-0752-1.

(6) WALTON, Mary. Como administrar con el método Leming. Página 38. Cali, Colombia. Grupo Editorial Norma, Copyright 1992. ISBN 958-04-0726-6.

(7) RAY, Edward. Justo a Tiempo. Página 171. Cali, Colombia. Grupo Editorial Norma, Copyright 1989. ISBN 958-04-0803-3.